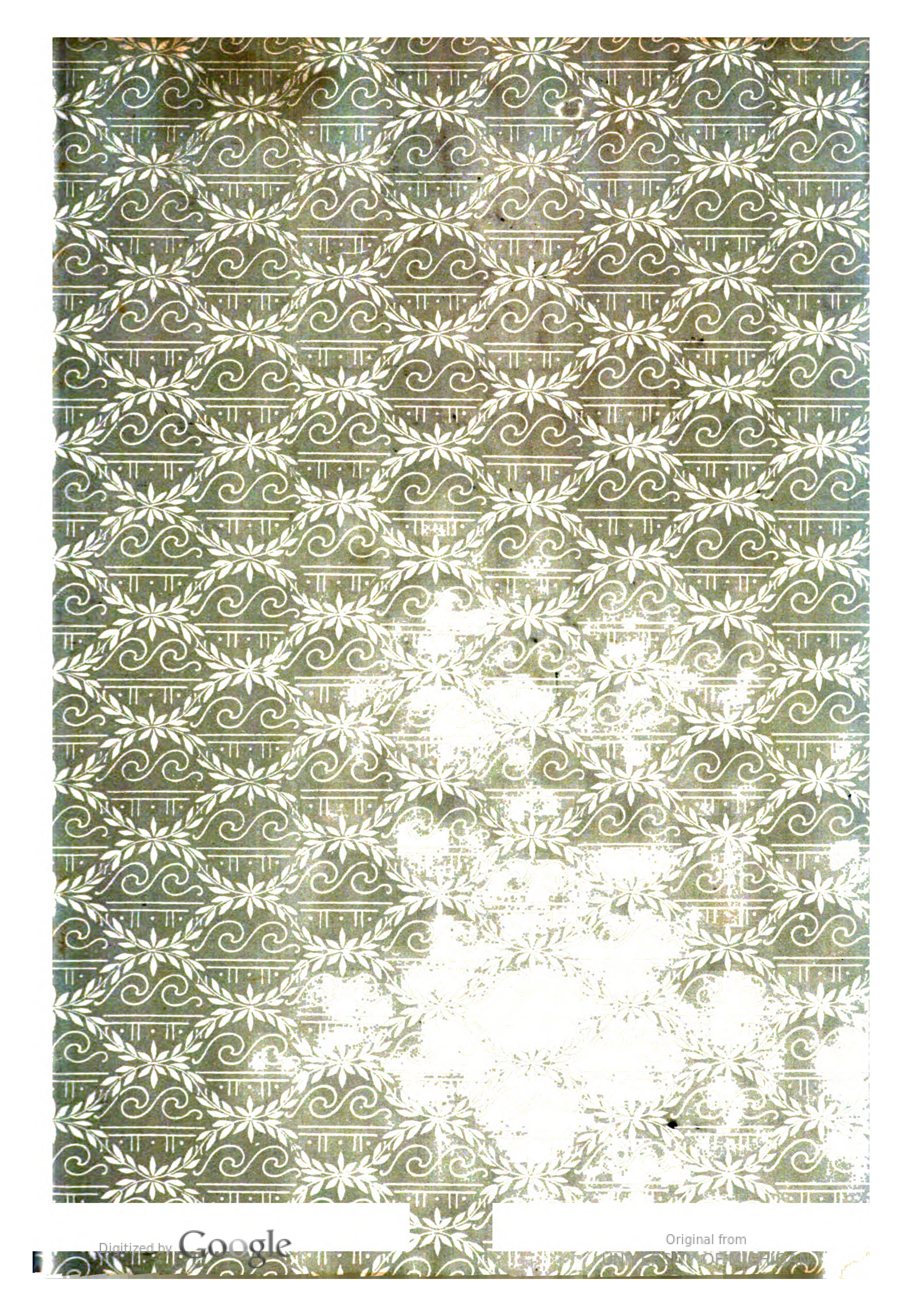




Zeitschrift

für den Ausbau der

Entwicklungslehre

herausgegeben von

R. H. Francé-München

in Verbindung mit Prof. Dr. **Borodin**-St. Petersburg, Dr. **H. Dekker**-Wald-Solingen, Prof. Dr. **A. Hansgirg**-Wien, Prof. Dr. **O. Jaekel**-Greifswald, Dr. **O. Kohnstamm**-Königstein i. T., Prof. Dr. **J. Pikler**-Budapest, Prof. **J. Römer**-Kronstadt, **W. v. Schnehen**-Freiburg i. B., Prof. Dr. **K. C. Schneider**-Wien, Prof. Dr. **W. Seiffer**-Berlin, Priv.-Doz. Dr. **Fr. Strecker**-Breslau, Dr. **J. Unold**-München, Prof. **J. G. Vogt**-London, Prof. Dr. **A. Wagner**-Innsbruck, Dr. **L. Wilser**-Heidelberg.

III. Jahrgang 1909.

Mit 7 Tafeln und 18 Abbildungen.

Stuttgart

Geschäftsstelle: **Franckh'sche Verlagshandlung.**



Inhaltsverzeichnis.

Abhandlungen: Seite

Kritische Referate über die Fortschritte der Entwicklungslehre. Seite

Miszellen.

Repertorium der psychobiologischen Literatur. I—VIII

Bücherbesprechungen





Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre. ⇕ Archiv für Psychobiologie.

Herausgegeben von

R. H. Francé,

als Direktor des Biologischen Instituts in München.

Verlag der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart.

III. Jahrgang. **⬸ 1909. ⤑** **Heft 1.**

An die Mitarbeiter und Leser.

Die Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre wird vom 1. Januar d. J. ab von dem durch die Deutsche mikrologische Gesellschaft neubegründeten Biologischen Institut in München, als dessen wissenschaftliches Publikationsorgan herausgegeben. Es ändert sich hierdurch nichts an der Richtung der Zeitschrift, aber es ist nun möglich, ihren Inhalt zu erweitern. Und auch dadurch größere Reichhaltigkeit zu erzielen, daß von nun an auf die wissenschaftlichen Bedürfnisse der Deutschen mikrologischen Gesellschaft Rücksicht genommen wird.

Eine kleine Erhöhung des Bezugspreises dürfte durch die allgemeine Preissteigerung gerechtfertigt sein.

Es ist der Zeitschrift gelungen, in den zwei Jahren ihres Bestehens nicht nur durch Veröffentlichung zahlreicher experimenteller und theoretischer Originalarbeiten ihre Existenzberechtigung zu erweisen, sondern auch sich zum Hauptorgan der psychobiologischen Forschungsrichtung aufzuschwingen. Dadurch wurde auch eine Ergänzung ihres Titels nötig und darum erscheint die Zeitschrift jetzt unter obigem Doppeltitel, indem sie wirklich zu dem wurde, wie sie von nun an heißen soll, zum A r c h i v d e r P s y c h o b i o l o g i e. Als ein solches wollen wir sie zielbewußt ausbauen. Alles was in dieser Richtung der Entwicklungslehre und Lebenstheorie, auf den Gebieten der Biologie, Psychologie, Philosophie, Medizin und Anthropologie geleistet wird, soll hier seine Spur hinterlassen. Das soll uns aber nicht hindern, auch weiterhin im Referat die Fortschritte der Entwicklungslehre nach wie vor kritisch zu verfolgen und im Sinne wissenschaftlicher Synthese zu verwerten.

Wir blicken also mit dem guten Bewußtsein in die Zukunft, durch reichhaltigere und dennoch konzentriertere Leistungen unseren Idealen noch erfolgreicher nachstreben zu können und erbitten dafür die Unterstützung der Mitarbeiter und Leser.

Der Herausgeber.



Der Organintellekt.

Von Prof. **J. G. Vogt-London.**

I.

So sehr auch in neuerer Zeit die Bedeutung der Philosophie wieder hervorgehoben wird, die durch den naturwissenschaftlichen Triumphzug der Empirie für viele Jahre in den Hintergrund gedrängt worden war, so scheint doch nur wenigen der fundamentale Gegensatz zwischen Empirie und Philosophie bewußt zu sein. An allem Geschehen in der Welt, dem anorganischen wie dem organischen, haften zwei Momente, das Moment der Erscheinung und das Moment der Wesenheit. Das Moment der Erscheinung tritt unmittelbar in unsere Sinneswelt ein, die Erscheinung wird unmittelbar angeschaut, ja sie macht das Wesen unserer Anschauung aus; das Moment der Wesenheit ist unserer Sinneswelt verschlossen, es kann nur durch unsern Verstand spekulativ erschlossen werden. Jedem sinnesfälligen Geschehen liegt ein übersinnliches (metaphysisches) Geschehen zugrunde. Jede Kraft hat ihre Äußerungsform mit der sie für uns Menschen in die Erscheinung tritt. Die Kraft selbst aber, bezw. ihre Wesenheit, ist unsern Sinnen unzugänglich, sie kann nur durch Verstandesoperationen spekulativ erschlossen werden. In Wirklichkeit müssen wir noch schärfer unterscheiden.

In unsren Verstandesoperationen verarbeiten wir nur Sinnesmaterial, nur Vorstellungsbilder, die unmittelbar aus der Anschauung stammen. Alle Vorstellungsbilder sind nur reproduzierte Anschauungsbilder oder deren Komponenten. Wählen wir zur Illustrierung das physikalische Geschehen, dessen letzte oder erste Initiatoren wir auf den Atombegriff stützen. Der kinetische Substanzbegriff setzt die Atome als diskrete Massenteilchen voraus, die im leeren Raume schwingen. Diese Schwingungen können wir nimmermehr anschauen. Die Kraft an und für sich, die diese Schwingungen hervorruft, ist uns in ihrer Wesenheit absolut unzugänglich, wie wir auch suchen und spekulieren mögen, sie entzieht sich jeder Definition. Trotzdem die durch sie erzeugten Schwingungen nicht in unsere Anschauung eingehen und der Kraft nur spekulativ beigelegt werden, so sind sie doch für uns vorstellbar, d. h. wir können sie spekulativ als optische und haptische Bilder im Raume vorstellen. Eine solche Vorstellung ist ein rein philosophischer Akt. Diese Schwingungen nenne ich die primäre Betätigungsform der Kraft, primäre Erscheinungen. Sie sind vorstellbar, aber nicht sinnesfällig. Erst die sekundären Erscheinungen werden sinnesfällig und können angeschaut werden. Anschaulich z. B. ist die Ausdehnung der Gase unter dem Einfluß der Wärme. Die unserer Anschauung unzugänglichen Schwingungen der Atome werden in der Ausdehnung der Gase (oder auch umgekehrt in der Kondensation) unseren Sinnen zugänglich, können angeschaut werden. Diese Ausdehnung der Gase nenne ich eine sekundäre Erscheinung. Die Empirie hat es nur mit sekundären Erscheinungen zu tun, die Philosophie oder Metaphysik nur mit primären. Der Philosoph postuliert die Vibration der Atome, der Empiriker bestimmt den Ausdehnungskoeffizienten der Gase. Der kinetische Substanzbegriff deckt allerdings nur die sekundären Erscheinungen der Wärme, für alle übrigen Erscheinungen wie Gravitation, Chemismus, Elektrizität, Magnetismus etc. versagt er kläglich. Allumfassend in seiner naturphilosophischen Tragweite ist da-



gegen der pyknotische Substanzbegriff. Hier ist uns wieder die absolute Wesenheit der Verdichtungsenergie verschlossen und nur ihre primäre Betätigungsform in den konzentrischen Verdichtungsvibrationen vorstellbar. Im Gegensatz zum kinetischen erklärt der pyknotische Substanzbegriff die sämtlichen sekundären physikalischen Erscheinungen: Gravitation, Chemismus, Wärme, Licht, Elektrizität, Magnetismus, Radioaktivität etc. vollkommen, leistet also philosophisch mehr als jeder andere Substanzbegriff. Wer diese wichtige Unterscheidung zwischen empirischer und philosophischer Forschung nicht zu machen vermag, hält sich am besten fern von allen Diskussionen über die letzten Fragen. Newton hat das Gravitationsgesetz aufgedeckt und damit eine rein empirische Großtat vollbracht, er hat gezeigt, nach welcher Formel die Gravitation in die Erscheinung tritt, er hatte es lediglich mit einer sekundären Erscheinung zu tun. Allein hinter seinem Fallgesetz steckt das Wesen der Gravitation, über das er absolut nichts aussagen konnte, ja selbst nicht wollte („hypotheses non fingo"). Die Domäne des Empirikers liegt ausschließlich innerhalb des Reiches der sekundären Erscheinungen, in ihm vollbringt er alle Großtaten, er braucht nie über dasselbe hinauszugehen. Wie staunen wir z. B. heute den Empiriker an, der uns tagtäglich mit neuen Wundern der Elektrizität überrascht und hat er auch nur die leiseste Ahnung von dem Wesen der Elektrizität?! Ich habe mit hunderten von Elektrotechnikern diskutiert, die nicht das geringste Interesse für das Wesen der Elektrizität hatten und mit verächtlichem Achselzucken auf jeden spekulativen Versuch, dieses Wesen aufzudecken, herabblickten. Dies ist eine allgemeine Geistesverfassung aller Empiriker; sie begnügen sich mit ihrem empirischen Tatsachenmaterial, sie türmen ihr Beobachtungsmaterial zu mächtigen Bergen empor und wenn einmal ein Philosoph ein Verstehen und eine Erklärung des Weltgeschehens verlangt, so muß er an dem ganzen empirischen Reichtum hungrig vorübergehen. Der Empiriker kann absolut nichts erklären und bildet sich obendrein ein, daß es außerhalb seiner Domäne nichts zu erklären gäbe, geschweige denn, daß er die unermeßlich befruchtende Kraft der Philosophie auf die Empirie anerkennen würde. Welchen überschwänglichen Reichtum hat die philosophische Tat des Demokrit, sein Atombegriff, über die Empirie, über alle Naturwissenschaften ausgegossen; die ganze Chemie ist auf diesem Atombegriff aufgebaut, unsere gesamte Physik ist ohne diesen Atombegriff gar nicht denkbar, hat aber die Physik je ein Atom gesehen oder nachgewiesen? Und doch kann sie ohne dasselbe nicht existieren. Leider war dies die einzige philosophische Tat, die sich je der Empirie aufgenötigt hat, alle andere Philosophie hat sich von der wirklichen Welt abgewandt und sich ewig nur in leeren Phantastereien verloren. Jetzt erst beginnt sie, dem wirklichen Weltgeschehen, den Naturwissenschaften sich zuzuwenden, neues Leben durchglüht sie und sie wird wohl über kurz oder lang wieder in ihre alten Rechte eintreten: den nach Erkenntnis ringenden Menschengeist allein befriedigen zu können. Es fehlt freilich noch viel, ehe auch der Empiriker seinerseits die befruchtende Kraft der Philosophie anerkennt und Nutzen aus ihr zieht. Gleich dem demokritischen Atombegriff würde jede naturphilosophische Durchdringung und Verarbeitung des empirischen Materials der Empirie neue ungeahnte Bahnen eröffnen. Welche noch größere Wunder könnte uns z. B. der Elektrotechniker, etwa ein Edison, vorführen, wenn er über das Wesen der Elektrizität unterrichtet wäre!

II.

Sobald wir von diesem Gesichtspunkt aus das Lebensproblem in Angriff nehmen, werden wir uns von vorn herein sagen müssen, daß alle Empirie der Welt auch nicht einen Zipfel des Schleiers



wird lüften können. Die gesamte Biologie, Paläontologie, vergleichende Anatomie und Morphologie, ja selbst Physiologie haben es lediglich mit den äußeren (den sekundären) Erscheinungen des organischen Geschehens zu tun. Von den treibenden Faktoren des Lebens haben die Empiriker keine Ahnung und können sie auch nicht haben. Und doch bilden sie sich ein, aus ihrem Beobachtungsmaterial eine Theorie des Lebens konstruieren zu können. Der Philosoph schlägt natürlich über jeden solchen Versuch die Hände über dem Kopfe zusammen. Die empirischen Tatsachen müssen selbstverständlich respektiert werden, ja die Aufgabe aller Philosophie besteht eben darin, diese Tatsachen zu erklären, allein diese Erklärung ist nur auf einem Gebiete möglich, das der Empirie völlig entrückt ist. Der Empiriker hat für diese ausschließliche Domäne der Philosophie kein Verständnis und es hat daher gar keinen Zweck, die eigentliche Lebensfrage mit ihm zu diskutieren. Dies kann nur im engen philosophischen Kreise geschehen. Der Empiriker kann sich über Cuvier, Lamarck, Darwin oder Weismann erhitzen, denn sie alle stehen auf empirischem Boden, das eigentliche Lebensproblem bleibt ihnen fremd. Ob die Arten durch Schöpfungsakte, durch Anpassungsfähigkeit der Organe, durch die Auslese im Kampfe ums Dasein, oder durch Germinalselektion entstanden sind, berührt ausschließlich die Empirie und hat für die Erkenntnis des Lebensproblems nicht die geringste Bedeutung. Das ungeheure Verdienst Lamarcks und Darwins gegenüber Cuvier bestand nur darin, daß das Lebensproblem überhaupt endlich einmal vom dualistischen Boden auf realen Boden verpflanzt wurde. Der deus ex machina wurde ausgeschaltet und ein realer Entwicklungsfaktor an seine Stelle gesetzt. Allein in der überwältigenden Freude über die erlösende Tat, wurde der rein empirische Fortschritt für einen philosophischen gehalten, man hatte wohl Cuvier abgetan, aber nicht seinen „Gott". Mit der Anpassungsfähigkeit und mit dem Kampfe ums Dasein war absolut nichts erklärt, ja nicht einmal die Entstehung der Arten und ihre amelia-torische Entwicklung. Was nützt alles empirische Tatsachenmaterial, um die entwicklungstätige Wirkung der Anpassung und der Auslese im Kampfe ums Dasein zu beweisen, wenn ich nicht weiß, wie diese Anpassung und die Überlegenheit im Kampfe ums Dasein entsteht! Darwin schließt Lamarck in sich, der Neulamarckismus hat nur formell an Lamarck angeknüpft, die bessere Anpassungsfähigkeit der Organe bedeutet eben die Überlegenheit im Kampfe ums Dasein. Aber im Kampfe ums Dasein traten doch die Überlegenen als solche schon auf dem Kampfplatze auf, sie werden es nicht während des Kampfes. Alle Kulturrassen invadierten ihre Kultursitze als die überlegene Rasse, sie erlangten diese Überlegenheit nicht erst im Kampfe mit den Urbewohnern dieser Kultursitze. Im Gegenteil, sie reiften zu Kulturrassen in verborgenen Winkeln, fern vom Kampfe ums Dasein, heran. Nicht einen Buchstaben lehren uns Lamarck, Darwin oder Weismann von dem Wunderbuche des Lebens, von den treibenden Faktoren, die das Leben von den niedrigsten auf die höchsten Stufen emporheben. Sie zeigen uns unabänderlich nur die äußeren Formen, unter denen diese Entwicklung in die Erscheinung tritt. Die Idee des Kampfes ums Dasein hat ja auf den ersten Blick einen unwiderstehlich verlockenden Reiz und man hält sie für eine phänomenale philosophische Tat. Allein sobald man mit dieser Idee sich dem Lebensproblem nähert, d. h. im Kampfe ums Dasein ein allgemein gültiges treibendes Prinzip erkennen will, kommt man mit den Tatsachen in unlöslichen Konflikt. Der Kampf ums Dasein als allein gültiger treibender Lebensfaktor würde bedeuten, daß jeder Organismus bei der überschwänglichen Vermehrungsfähigkeit der Keime, die größten Anstrengungen zu machen hat, ins Leben einzudringen,



bezw. sich am Leben zu erhalten und dies nur erreichen kann, wenn er als Stärkerer oder besser Angepaßter allen Schwächeren oder schlechter Angepaßten die Existenzmittel streitig macht und für sich in Anspruch nimmt. Das ganze Lebensproblem spielt sich demnach auf ein gegenseitiges Auffressen hinaus und die ameliatorische Entwicklung auf eine wachsend gesteigerte Auffressungsfähigkeit. Die Entwicklung des Lebens könnte mit diesem Prinzip nicht einmal eröffnet werden, denn es konnte zu Beginn gar nichts zu kämpfen geben! Aber lassen wir selbst diesen triftigen Einwand fallen und nehmen wir an, das Leben habe sich im Anfange in seiner primitivsten Weise, nach der bisherigen Anschauungsweise, durchaus gleichmäßig entwickelt, sagen wir, über dem ganzen Erdball als einzellige Wesen irgend welcher Art, so werden diese einzelligen Wesen, unter denselben Bedingungen entstanden, durchaus gleichmäßig gewesen sein. Es wäre absolut nicht einzusehen, warum diese einzelligen Wesen, die alle Existenzbedingungen erfüllt fanden, sich zu anderweitigen Wesen hätten entwickeln sollen. Nun kommt Darwin und erklärt uns, daß nachdem diese einzelligen Wesen sich dermaßen vermehrt hatten, daß alles verfügbare Lebensmaterial, d. h. alle Nahrung aufgezehrt war, der Kampf um die Nahrung entbrannte und zur Entwicklung höherer Organismen führte, die die früheren primitiveren Organismen verdrängten oder auffrassen. Der Gedanke ist sicherlich sehr verlockend, aber absolut nicht zwingend. Was in aller Welt sollte die primitiven einzelligen Organismen hindern sich gegenseitig zu verdrängen oder aufzufressen, so wie sich die Menschen desselben Stammes gegenseitig verdrängen oder auffressen. Die Starken könnten die Schwachen einer Art genau so gut auffressen, wie die Individuen einer höher entwickelten Art. Wenn es sich nach Darwin lediglich ums Auffressen handelt, so ist es doch völlig gleichgültig, wer es besorgt. Ob der Wolf vom Wolf oder vom Menschen aufgefressen wird, ist völlig gleichgültig; so lange es der Wolf besorgen kann, brauchen wir den Menschen nicht. Und packen wir Darwin gleich beim ersten Ansatze. Er braucht den höher entwickelten Organismus nur, um den primitiven leichter auffressen zu können, läßt er aber auch nur die leiseste Ahnung in uns aufdämmern, wie die Entwicklung des höheren Organismus zustande kommt? Mit nichten. Aber das Prinzip des Auffressens, wohlverstanden im absoluten treibenden Sinne der Entwicklung, schließt eine contradictio in adjecto in sich. Wenn der Organismus keine höhere Aufgabe kennt als sich am Leben zu erhalten, alle verfügbare Nahrung für sich in Anspruch zu nehmen, weshalb vermehrt er sich überhaupt? Zu was der Fortpflanzungstrieb, die Liebe, die Selbstverleugnung, die Aufopferung etc., die im organischen Leben eine so gewaltige Rolle spielen, zu was setze ich Kinder in die Welt, die mitfressen und mir das Fressen immer schwieriger machen?! Schon dadurch geht der Kampf ums Dasein als allgemein gültiges treibendes Lebensprinzip vollständig in die Brüche. In der rein vegetativen Lebenssphäre findet sicherlich bis zu einer gewissen Grenze ein Kampf um die Nahrung statt, allein wir kennen unzählige höhere Lebensäußerungen in der Pflanzen- wie Tierwelt und vor allen Dingen im Menschen, bei denen jeglicher Kampf ums Dasein ausgeschlossen ist. Wissenschaft und Kunst in erster Linie sind an Manifestationsbedingungen geknüpft, bei denen jeder Kampf als treibendes Prinzip geleugnet werden muß. Wenn es sich um das Lebensproblem handelt, so wollen wir es in allen seinen Phasen kennen lernen, auch seine höchsten Manifestationen müssen begriffen werden können, wie sie uns in den vollkommensten Lebensformen entgegentreten. Die Verallgemeinerung eines Prinzipes, das lediglich der verrotteten Organisation der menschlichen Kulturgesellschaft (Malthusianismus) entspringt, ist unzulässig;



ein Prinzip, das in Ausnahmeverhältnissen wurzelt, kann nicht zum Weltprinzip erhoben werden.

III.

Diese allgemeinen Gesichtspunkte, die ich hier nur andeute, habe ich in meinen früheren Werken und vornehmlich in meiner letzten Schrift „Der Realmonismus“ eingehend behandelt. Sie dienen zur Präzisierung eines philosophischen Ausgangspunktes, der im Gegensatz zu aller bisherigen Philosophie der naturwissenschaftlichen Weltauffassung zum ersten Male in der umfassendsten Weise Rechnung trägt. Es ist der realmonistische Ausgangspunkt. Alles frühere Philosophieren über die Welt und das Weltgeschehen war zum größten Teile auf Phantasterei gestützt, die Philosophen glaubten die Welt aus ihrem Kopfe heraus erkennen und erklären zu können und nach der uralten Schablone von Göttern und Schöpfern liefen ihre Hirngespinste immer wieder auf übernatürliche Weltfaktoren hinaus. Dieser Phantastereien müde, erhob die moderne Naturwissenschaft ihr Haupt und deckte eine Welt der vollsten Gesetzmäßigkeit auf, die mit der Willkür übernatürlicher Gewalten im grassesten Widerspruch stand. Das war eine große erlösende Tat und der erste Schritt zur Revolutionierung unseres gesamten Geisteslebens. Allein alle Naturwissenschaft war ausschließlich auf Empirie gestützt, sie hat es lediglich mit sekundären Erscheinungen zu tun, eine Erklärung der Welt konnte sie nicht geben und daher die ununterbrochenen Rückfälle in die alten idealistischen Anschauungen, wo immer Versuche gemacht wurden, im Anschluß an das naturwissenschaftliche Beobachtungsmaterial eine Welterklärung anzubahnen. Dies gilt in erster Linie in Beziehung auf die organischen Erscheinungen. Noch ist kein Erklärungsversuch des organischen Lebens unternommen worden, der nicht in letzter Linie wieder auf ein idealistisches Prinzip hinausliefe. Anstatt von Pantheismus, Panpsychismus, Weltintellekt etc. zu reden, rede ich lieber direkt wieder vom lieben Gott. Die vitalistischen Hypothesen sind noch armseliger, sie besagen gar nichts. Eine spezifische Lebenskraft müßte in ihren primitivsten Äußerungen definiert werden können. Das Wesen der Kraft ist uns ja stets verschlossen, aber wir vermögen wenigstens die Äußerungen, die Betätigungsformen einer mechanischen Kraft zu definieren und dadurch gelangen wir zur Formulierung eines brauchbaren Substanzbegriffes. Was sollen wir dagegen mit einer undefinierbaren Lebenskraft anfangen?! Der rohe Materialismus, nach der Schablone Vogts, Büchners etc., hat sich die Aufgabe noch leichter gemacht und die Lebens- und Geistesprobleme mit Phrasen abgefertigt. Die organische Welt ist nach Vogt lediglich ein Krystallisationsprodukt des Kohlenstoffes. Ebenso gut könnten wir sagen, unsere moderne Maschinenwelt ist ein Krystallisationsprodukt des Eisens! Mit solch leeren Phrasen wird keine Erkenntnis aufgebaut. Die unfaßbarsten Verirrungen bekunden die mechanistischen Anschauungen, weil sie die wichtigste und sicherlich größte Hälfte des Lebens ausscheiden: Empfinden und Denken. Nie hat sich die Empirie so verrannt, als sie sich daran machte, allen Ernstes sogar eine Plasma-Mechanik auszuhecken!

Und doch respektiere ich diese mechanistischen Verirrungen, so grotesk sie einem denkenden und vor allen Dingen einem beobachtenden Menschen erscheinen müssen, mehr als die ermüdenden Rückfälle in die idealistischen Sackgassen. Wer auf naturwissenschaftlichem Boden steht, für den sollte doch endlich einmal die idealistische Rumpelkammer nicht mehr existieren. Schon aus dem einen Grunde nicht. Die Naturwissenschaft hat uns zum ersten Male die wirkliche Welt aufgedeckt. Die Welt erscheint uns in einem neuen ungeahnten Lichte. Die Wunder des Lebens machen heute einen solchen überwältigenden Eindruck auf uns, daß wir, im alten

Sinne, mit tausend Knien im Staube liegen möchten. Aber was besagt denn gerade dieser alte Sinn? Er besagt, daß alle vergangenen Generationen von dieser unfaßbaren Weisheit, die die organische Welt beherrscht, auch nicht die leiseste Ahnung hatten und ihre Götter und Heiligen (einschließlich aller philosophischen Weltprinzipien) für die Welt schufen, die eben nur sie kannten und begriffen, eine Welt die schließlich jeder Stümper hätte schaffen können; die Tiere und Pflanzen, die diese vergangenen Generationen kannten, hätte jeder Nürnberger Tierschnitzer herstellen können. Der liebe Gott blies ihnen den Odem ein, damit sie sich bewegen und die äußeren Erscheinungen decken konnten, die unsere Vorfahren allein begriffen. Es ist daher einfach entwürdigend für jeden Forscher, der naturwissenschaftlich gebildet ist und die Manifestationen unfaßbarer Weisheit kennt, die uns in der organischen Welt entgegentreten und die die Empirie mit einem unvergleichlichen Bienenfleiße registriert, sich auch fernerhin noch mit den Götzen der großen Menge abzugeben, ganz abgesehen davon, daß es geradezu komisch wirkt, sich fortwährend an die falsche Adresse zu wenden. Die Grundlage für alles philosophische Denken auf realem Boden beruht auf dem Ansatze, daß die Welt oder die Weltsubstanz zeitlich und räumlich unendlich ist. Wenn wir mit unserem endlichen Denken diese Unendlichkeit an irgend einem Punkte anschneiden, so bedeutet dies keineswegs eine Antinomie im Sinne Kants. Letzterer gelangte zu seinen Antinomien überhaupt nur durch die Gegenüberstellung zweier Welten. Aber wenn die wirkliche, uns zugängliche Welt zeitlich und räumlich unendlich ist, wo sollen alle übernatürlichen (wohlverstanden nicht übersinnlichen) Mächte schalten und walten, wo sitzen, schweben oder schwimmen, von wo aus arbeiten sie und greifen in die reale Welt ein? Wo ist denn Raum für das Transzendentale eines Kant, das Weltich eines Fichte, die Vernunft eines Hegel, den Willen eines Schopenhauer, das Unbewußte eines Hartmann, für einen Weltgott, einen Weltgeist, eine Weltseele etc. etc. Der Idealist ist natürlich entsetzt über die Frivolität solcher realistischer Forderungen, aber jeder tiefer denkende Kopf, mit einem auch nur einigermaßen ausgebildeten Vorstellunsgbedürfnis stolpert über solche Fragen und möchte zu seiner Beruhigung wissen, wen er einmal anbeten soll, wenigstens wo oder nach welcher Richtung? Die größten Barbaren beten ihre Götzen mit dem Gesichte an, wie viel mehr sollte es ein gebildeter Mensch tun.

IV.

Der Realphilosoph, der nicht, gleich dem Idealphilosophen, die Welt oder Welten aus seinem Kopfe spinnt, sondern die wirkliche Welt, wie sie die Naturwissenschaft aufdeckt und zergliedert, im Auge hat, kann nur eine einheitliche Weltsubstanz postulieren, die alles Weltgeschehen, das anorganische wie das organische in seinen Grundformen in sich schließt. Alles was ist und geschieht, bis herauf zur menschlichen Wissenschaft und Kunst, ist in dieser einzigen Weltsubstanz. Dies ist der fundamentale Unterschied zwischen dem Ausgangspunkte des Realmonismus gegenüber allen früheren philosophischen Systemen von den primitivsten Götzen- und Götterlehren bis zu den höchsten und abstraktesten philosophischen Systemen. Wer sich auf realen naturwissenschaftlichen Boden stellt, kann bei konsequenter Logik nur die in der realen Welt herrschende Gesetzmäßigkeit anerkennen, jeder Gedanke an überweltliche Prinzipien oder Mächte oder Willkürlichkeiten ist absolut ausgeschlossen. Es gibt im Sinne Spinozas nur eine einheitliche Weltsubstanz, und diese Weltsubstanz, wiederum im Sinne Spinozas hat zwei fundamentale Äußerungsformen: eine äußere und eine innere. Aus diesen beiden Äußerungsformen gehen alle Wunder, alle Herrlichkeiten,



wie alle Konflikte des Weltgeschehens hervor, aber sie führen in ihrer ungeheuren Mannigfaltigkeit zu einem Meere der Erscheinungen, die kein Menschengeist zu fassen vermag. Es scheint daher mehr als vermessen, angesichts dieser Unermeßlichkeit der Erscheinungen, das Weltproblem und vor allen Dingen das Lebensproblem überhaupt in Angriff nehmen zu wollen. Für jeden, der mit Ehrfurcht den Wundern der Natur entgegentritt und so recht innig mit Lessing empfindet:

„Das größte aller Wunder ist,
Daß uns die alltäglichen Wunder
So alltäglich werden können,
Werden sollen!"

muß in erster Linie die Unzulänglichkeit unseres Menschenverstandes zugestehen, dieses Weltgeschehen zu fassen. Und doch können wir nicht widerstehen, uns an eine solche Riesenaufgabe zu wagen, unser unersättliches Kausalitätsbedürfnis treibt uns unaufhaltsam weiter und wenn der Tantalusapfel der Erkenntnis tausendmal vor uns zurückweicht, unser Erkenntnishunger läßt uns tausendmal wieder nach ihm haschen. Wenn ich im Bewußtsein dieser Tatsachen mich an die Formulierung eines realmonistischen Ausgangspunktes wage, wird mir wohl niemand so viel Unverstand in die Schuhe schieben, daß ich mir einbilde, irgendwelche absolute Wahrheiten aufdecken zu wollen. Ich mache lediglich einen Anfang, und konstruiere solche philosophische Versuchsreihen, die einen Ausgangspunkt für eine realmonistische Weltanschauung liefern könnten. Diese Versuchsreihen werden durch andere Philosophen und je nach der Entwicklung unseres Wissens durch andere Versuchsreihen ersetzt, verbessert und der absoluten Wahrheit näher gebracht werden, so wie etwa unsere physikalischen Substanzbegriffe je nach dem Stande unseres Wissens fortwährend geändert und der Erfahrung angepaßt werden. Der Newton'sche Substanzbegriff hat längst aufgehört, unsern heutigen physikalischen Forderungen zu entsprechen, er ist durch den kinetischen Substanzbegriff verdrängt worden und auch dieser hat sich als unzulänglich erwiesen, um das ganze physikalische Geschehen zu stützen. Allumfassend für die Erklärung aller sekundären Erscheinungen des physikalischen Geschehens ist der von mir aufgestellte pyknotische Substanzbegriff.

Dieser pyknotische Substanzbegriff steht aber vor allen Dingen hoch über den bisherigen Substanzbegriffen, weil er den Übergang aus dem anorganischen in das organische Geschehen ermöglicht, mit keinem andern Substanzbegriff vermögen wir diese Brücke zu schlagen. Die Formulierung dieses Substanzbegriffes habe ich in meinen anderweitigen Arbeiten zur Genüge durchgeführt. Hier will ich nur einen ungefähren Anknüpfungspunkt geben. An Stelle des kinetischen Substanzbegriffes diskreter Massenteilchen, die in einem sogenannten leeren Raume schwingen, postuliere ich eine kontinuierliche, kontraktile Weltsubstanz, deren ausschließliche mechanische Betätigungsweise die Verdichtung (πύκνωσις) ist. Alle Initiative des Weltgeschehens liegt in derVerdichtung, d. h. in dem Bestreben, aus einem Anfangszustand der geringsten Dichte, in einen Endzustand der größten Dichte überzugehen. Da die Weltsubstanz unendlich ist, d. h. das ganze All erfüllt, so kann dieses Verdichtungsbestreben nur in unendlich kleinen Zentren oder Pyknoten vor sich gehen und zwar nur in der Weise, daß während ein oder mehrere Pyknoten sich verdichten, ein oder mehrere andere Pyknoten sich wieder entsprechend lockern. Jede derartige Zustandsänderung verkörpert ein Potential und zwar ist die Natur dieses Potentiales zweiteilig. Nehmen wir an, das Pyknotum a forciert einen Verdichtungseffekt, stößt ein Potential aus, so ist dies nur möglich, wenn gleichzeitig ein Pyknotum b diesen Verdichtungseffekt absorbiert, d. h. sich dementsprechend lockert oder vergrößert. Das von a ausgestoßene Potential nenne ich das emissive, das von b absorbierte das

rezeptive Potential. Auf diesen beiden Grundformen des Potentials beruht alles Weltgeschehen. Die Verdichtungsenergie an und für sich können wir absolut nicht definieren, ihre Wesenheit bleibt uns verschlossen, es hat gar keinen Zweck über sie spekulieren zu wollen, so wenig wie über das Wesen irgend einer anderen Kraft. Nur ihre primäre Äußerungsform ist uns zugänglich, indem wir die Volumverminderungen und Volumvergrößerungen der Pyknoten räumlich anschauen oder uns vorstellen können, so wie uns auch der kinetische Substanzbegriff nur durch die räumlichen Bilder der Vibrationen zugänglich ist. Ein Pyknotum deckt sich mehr oder weniger mit dem Atom des Kinetikers, aber während das letztere transversal schwingt, führt das Pyknotum konzentrische Vibrationen aus und ist kontinuierlich mit den umgebenden Pyknoten verbunden. Das Universum befindet sich in einem labilen Gleichgewichtszustand, d. h. alle Weltprozesse spielen sich um eine mittlere Dichte der Substanz ab, die von den Pyknoten in positiver Richtung, in Form emissiver Potentiale, und entsprechender negativer Richtung, in Form rezeptiver Potentiale überschritten wird. Gravitation, Bewegung, Chemismus, Licht, Wärme, Elektrizität, Magnetismus, Radioaktivität etc. sind nur bestimmte Konstellationen, unter denen dieses Gleichgewichtsspiel der emissiven und rezeptiven Potentiale in die Erscheinung tritt. Diesen sekundären Erscheinungen kommt absolut keine Wesenheit zu, wie etwa der primären fundamentalen mechanischen Wirkungsform der Substanz, der Verdichtungsenergie.

Alle Initiative liegt im emissiven Potential, alle Weltprozesse werden durch dieses eingeleitet, denn das ewige Bestreben der Substanz ist die Verdichtung, eine Erscheinung, die uns auf unserer Erde wie im ganzen Weltraum unzweideutig entgegentritt. Wo immer die Materie sich selbst überlassen bleibt, verdichtet sie sich sofort; sobald die Sonne erlischt, vereist unsere Erde, noch nie ist eine Ausnahme von diesen Grundgesetzen aufgespürt worden, noch nie hat die Materie den umgekehrten Weg eingeschlagen. Hier tritt uns wieder die Unzulänglichkeit der Empirie entgegen. Die Physiker haben sich bis zu der aus der Beobachtung abgeleiteten Hypothese der Entropie verstiegen, aber keiner vermochte über diesen Zwergbegriff hinaus zur wahren und wesenhaften Bedeutung der Verdichtung zu gelangen, sie gingen ahnungslos an dem wahren Sinn dieses Kriteriums vorüber.

Wenn alle Initiative im emissiven Potential liegt, also jedes Pyknotum sich zu verdichten strebt, so können die emissiven Potentiale anderen Pyknoten offenbar nur aufgenötigt werden und der Austausch der Potentiale kann daher nur unter beständigem Kampfe stattfinden, dessen Erfolg oder Mißerfolg von den jeweiligen Konstellationen abhängig ist. Der Kampf ist daher die Grundform alles Weltgeschehens. Zwischen dem Anfangs- und Endzustand eines Pyknotums kann ich Tausende, Millionen, Billionen Zwischenstufen einfügen, denen ebensoviele verschiedenwertige Potentiale, emissiver wie rezeptiver Natur entsprechen, verschiedenartig wie z. B. die Wärme- und Lichtpotentiale des Spektrums, jedes Potential an und für sich hat einen ganz bestimmten Wert.

V.

Das gesamte mechanische oder physikalische Weltgeschehen beruht auf der Natur des Potentials und nenne ich das Potential die fundamentale äußere Betätigungsform der Substanz. Dieser äußeren entspricht aber unmittelbar eine fundamentale innere Betätigungsform der Substanz und zwar, allgemein ausgedrückt, die Empfindung, dieselbe Empfindung, die uns als letztinstanzliches Moment in uns selbst unmittelbar gegeben ist. Die innere Betätigungsform ist von der äußeren gesetzmäßig abhängig und zwar entspricht



jedem bestimmten Potential auch eine ganz bestimmte Empfindungsmodalität, beispielsweise den Wärmepotentialen ganz bestimmte haptische, den Lichtpotentialen ganz bestimmte optische Empfindungen in ihren zahllosen Abstufungen etc. Die Hauptsache aber ist, daß einem bestimmten Potential auch stets dasselbe bestimmte Empfindungsprodukt entspricht. Einem bestimmten emissiven Potential wird stets ein bestimmtes rot in meiner Anschauung entsprechen und wenn dieses rot in mir auftaucht, kann ich streng gesetzmäßig auf den mechanischen Wert des emissiven Potentials schließen. Dies bedeutet, daß mein anschauender Intellekt ein zuverlässiges Orientierungsorgan in der mich umgebenden Welt ist.

So unermeßlich groß die Skala der Potentiale, so unermeßlich groß ist die Zahl der ihnen entsprechenden Empfindungsmodalitäten. Ich teile aber diese Empfindungsmodalitäten in die beiden Kategorien der passiven Sinnesempfindungen und der Triebe, und zwar entsprechen die Sinnesempfindungen (einschließlich von Schmerz und Lust) den rezeptiven, die Triebe dagegen den emissiven Potentialen. Wie die Initiative zu allem mechanischen Geschehen in dem emissiven Potentiale liegt, so liegt alle Initiative zum organischen Geschehen in den Trieben.

Ich gehe nur von einer bewußten Empfindung aus, eine unbewußte Empfindung ist ein Unsinn. Die Weltsubstanz empfindet bewußt. Allerdings ist die Konstellation des Bewußtseins in der organischen Natur eine spezifische. Im mechanischen Weltgeschehen handelt es sich stets um ein bloßes Aufblitzen der Potentiale und diesen aufblitzenden Potentialen können selbstverständlich auch nur aufblitzende Empfindungsprodukte entsprechen. Das Leben aber erfordert dauerndes Bewußtsein, die aufblitzenden Empfindungsprodukte müssen zu kontinuierlichen Empfindungsprodukten summiert werden können. Dies erfordert eine ganz bestimmte organische Konstellation, die ich in meinen anderweitigen Werken klar definiert habe. Dasselbe habe ich in Beziehung auf das Raumproblem getan. Hier würde auch nur eine bloße Andeutung zu weit führen.

Ich habe nun in meiner Schrift „Der Realmonismus" dargetan, wie die Triebe, die allgewaltigen, alles vor sich niederwerfenden Triebe zum dauernden Bewußtsein gelangen, die brutale Allgewalt des Potentiales für eine Zeitlang brechen und den Hauch des Lebens über die Welt senden. Allem Leben liegen nur die unwiderstehlichen Triebe zugrunde, die sich in den Lebensformen zu manifestieren, d. h. sich zu befriedigen streben. Um die Befriedigung der Triebe dreht sich alles Leben. Aber die Triebe sind an und für sich blind, ungestüm, unvernünftig, sie treiben und peitschen nur, es klebt nichts Intellektuelles an ihnen, sie vermögen nichts zu bilden, nichts zu schaffen. Dem Tiere wühlt der Hunger im Magen, allein zur Stillung, zur Befriedigung dieses Hungers, bedarf es eines ganz besonderen Apparates der Bewegung etc. und vor allen Dingen eines Intellektes, um die Nahrungsmittel auffinden und aufnehmen zu können. Das ganze Lebensproblem dreht sich daher um die Schöpfung der Mittel zur Befriedigung der Triebe. Diese Mittel aber können nur durch einen Intellekt geschaffen werden. Die Erzeugung der Fischflosse zur Befriedigung des Bewegungstriebes beruht ausschließlich auf einem intellektuellen Akte, wir mögen uns drehen und wenden wie wir wollen, wir gelangen zu keinem anderen Schlusse. Wie kommt nun ein solcher Intellekt zustande? Als helfendes Agens zur Verwirklichung des Lebens nenne ich ihn Organintellekt. Er ist seiner Natur nach sicherlich unserem menschlichen Personalintellekt verwandt, d. h. er baut seine Organe und Organismen als Manifestationsherde der Empfindung sicherlich nach denselben Prinzipien, nach welchen wir unsere Erfindungen machen und unsere Kulturpro-

dukte herstellen. Wenn wir zu diesem Organintellekt vordringen wollen, wird unsere erste Aufgabe sein, den menschlichen Personalintellekt zu analysieren. Der Schlüssel zum Lebensproblem führt nur durch das Geistesproblem. Und hier wurzelt der fundamentale Unterschied zwischen dualistischer und monistischer Weltauffassung. Alle bisherige Philosophie, in welchem Kleide sie auch aufgetreten sein möge, in irgend welchem religiösen oder wissenschaflichen, hat das Geistesproblem unabänderlich in einem idealistischen Sinne erfaßt. Der Geist war stets etwas von der Materie toto genere Verschiedenes, und woher er auch stammen möge, er war dem Körper nur beigegeben, beigemengt. Nach den Anschauungen aller Jahrtausende war er unzerstörlicher Natur und sollte unter den grotesкesten Vorstellungen nach dem Tode ein ewiges Dasein führen.

Die Naturwissenschaften haben einen ersten Umschwung in diesen Anschauungen hervorgerufen, vor allen Dingen hat die moderne Gehirnanatomie und die moderne Physiologie einen solch engen Zusammenhang zwischen Gehirn und geistigen Funktionen nachgewiesen, daß die idealistische Hypothese von der Selbständigkeit und Unabhängigkeit des Geistes stark ins Schwanken geriet. Insbesondere haben die die Geisteskrankheit begleitenden somatischen Degenerationsprozesse diese neuen Anschauungen gestützt. Aber alle diese Studien bewegten sich auf empirischem Boden und nach dem, was ich über die Unzulänglichkeit der Empirie gesagt habe, können wir uns nicht wundern, daß es trotz aller Anstrengungen keinem Empiriker gelungen ist, dem Bannkreise des Idealismus zu entrinnen. Es blieb immer ein Rest, der nach einem lieben Gott oder zum mindesten nach Kant roch. Dabei denke ich nicht einmal an die plumpen Behauptungen der Materialisten, denn diese haben das eigentliche Problem einfach übergangen. Die Lösung des Problems erfordert unbedingt einen philosophischen Ausgangs- oder Anknüpfungspunkt. Diesen Anknüpfungspunkt können und dürfen wir nur in der realen Weltsubstanz selbst suchen, nur dadurch können wir eine monistische Weltauffassung begründen. Suchen wir diesen Anknüpfungspunkt außerhalb oder über dieser realen Weltsubstanz, so fallen wir unrettbar wieder dem Dualismus zum Opfer.

VI.

Einen solchen Anknüpfungspunkt auf monistischer Grundlage habe ich in der Formulierung des pyknotischen Substanzbegriffes gegeben. Die in der Empfindung wurzelnde innere Betätigungsweise der Substanz, die in unmittelbarer gesetzmäßiger Beziehung zum Potential, als der äußeren Betätigungsweise der Substanz, steht, bietet diesen Anknüpfungspunkt. Halten wir uns zunächst an den Personalintellekt oder dessen Unterlage, das Gehirn, das wir als einen gegebenen fertigen Apparat zu betrachten haben. Unter der Konstellation des Bewußtseins (s. Der Realmonismus) werden durch äußere und innere Reize (emissive Potentiale) die entsprechenden Empfindungsprodukte in der Gehirnsubstanz ausgelöst (Tastempfindungen, Farben, Töne etc., Lust-, Unlustempfindungen etc.), die die Weltbilder hervorrufen, wie sie in der Anschauung zum Ausdruck kommen. Die Anschauung verkörpert eine ausschließlich rezeptive Phase, sie ist lediglich ein Spiegelungsprodukt des Weltgeschehens in der Gehirnsubstanz. Mit der Anschauung allein vermögen wir nichts anzufangen, sie verkörpert keinen Denkprozeß. Die Grundlage des Denkprozesses verkörpert das Gedächtnis, dasselbe Gedächtnis, an dem alle idealistische Philosophie stets verächtlich vorübergegangen ist, wie überhaupt an der Empfindung, die wir als die Quelle des Geistes und des Lebens betrachten müssen. Schopenhauer nannte die armselige Empfindung die gemeine Handlangerin des Verstandes. Das Gedächtnis beruht ohne Zweifel auf



einem rein mechanischen Vorgang, wenn wir über denselben auch absolut noch nicht aufgeklärt sind. Wir dürfen vielleicht an photographische Prozesse denken. Die Anschauungsbilder werden in den Gedächtniszellen der Hirnrinde fixiert und können, wie von einer photographischen Platte, jederzeit reproduziert werden. Die Anschauungsbilder werden nicht nur an und für sich im Gedächtnis fixiert, sondern auch in der Reihenfolge unter einander verknüpft (durch die Verbindungsfasern zwischen den Gehirnzellen) wie sie durch die Anschauung und Erfahrung gegeben ist.

Der Denkprozeß, die Bildung empirischer und logischer Bilderreihen (s. Der Realmonismus), beginnt erst mit der Vorstellung, d. h. mit der Reproduktion der Gedächtnisbilder. Dieses ganze Empfindungsspiel ist unabänderlich auf das Potential gestützt, d. h. alle Vorgänge im Gehirn sind rein mechanische Vorgänge, nur die den letzteren entsprechenden Empfindungsprodukte machen die geistigen Prozesse aus. Das Gehirn ist ein mechanischer Apparat, in dem die Empfindung zum Gewebe unserer Gedanken verarbeitet wird. Die reproduzierten Gedächtnisbilder tauchen im wachen Zustande (und auch im Traume) unaufhörlich in unserem Bewußtseinssitze auf und zwar erstens als empirische Bilderreihen in derselben Ordnung und Reihenfolge, wie sie die Anschauung und das Weltgeschehen liefert. Uns interessiert aber der Reproduktionsprozeß, durch den zweitens die logischen Bilderreihen zustande kommen und die das eigentliche schöpferische Denken ausmachen. Ich nenne sie Versuchsreihen, denn sie kommen nur zustande, indem wir die der unmittelbaren Anschauung entstammenden empirischen Bilderreihen gegen einander spielen lassen und zwar ist der ausschließliche Zweck dieser Versuchsreihen die Befriedigung eines Triebes oder eines Bedürfnisses, gleichgültig welcher Art, sei es materieller oder geistiger oder seelischer Natur.

Setzen wir den Fall, der Hunger treibt einen Menschen zu einem Apfelbaum. Ist nun keine Eva zugegen, die ihm den Apfel reicht oder hängen die Äpfel zu hoch, so muß der Mensch seine empirischen Bilderreihen: das Zulangen einer Stange, die Wirkung eines Steinwurfes, das Schütteln des Baumes, das Erklettern eines Baumes etc. etc. gegen einander spielen lassen und schließlich diejenige Kombination als die ausschlaggebende wählen, die sich unter den obwaltenden Umständen als die leichteste erweist, um den Apfel zu erlangen. Mit einem Schlage können wir hier sehen, daß ein geistiger Akt nichts anderes ist, als die Verarbeitung der empirischen Eindrücke, des Weltgeschehens, also in letzter Linie des Potentiales zur Befriedigung eines Triebes. Um die Phrase Schopenhauers zu gebrauchen, ist der armselige Verstand lediglich ein gemeiner Handlanger der Triebe. Dies gilt von dem primitivsten geistigen Akt zur Befriedigung des Hungers einer Amoebe bis zu den bewunderungswürdigsten logischen Bilderreihen unserer größten Erfinder, Künstler und Gelehrten zur Befriedigung unserer höchsten Triebe, Emotionen und unseres intensivsten wissenschaftlichen Kausalitätsbedürfnisses. Je größer der Reichtum der im Gedächtnis fixierten Bilder, je größer das angeschaute empirische Material, umso zahlreichere Versuchsreihen zur Befriedigung unserer Triebe lassen sich spinnen. Nur gesammeltes Anschauungsmaterial läßt sich in unserem Denken verarbeiten (non est in intellectu quod non ante fuerit in sensu), aber das Schöpferische im Denken besteht eben darin, daß während in der Anschauung die Bilder stets so und in der Reihenfolge akzeptiert werden müssen, wie sie die Welt und das Weltgeschehen liefern, die in der Vorstellung, in der Reproduktion neben und gegeneinander spielenden Bilderreihen zu ganz neuen Kombinationen verarbeitet werden können. Auf dieser Tatsache beruht das Schöpferische alles Denkens. Als



James Watt sinnend vor seinem Teekessel saß, spielten tausende von Versuchsreihen durch sein Bewußtsein, die lediglich das gegenwärtige Anschauungsbild: die Hebung des Teekesseldeckels durch den Dampf variierten, bis er endlich im Dampfzylinder das Bild gefunden hatte, dessen Verwirklichung die mechanische Fortbewegung ermöglichte. Die Realisierung der Erfindung, hier die Ausführung durch die Arbeit ist vollständige Nebensache.

Ich muß mich hier auf diese kurzen Andeutungen beschränken. Ich habe in meinen Schriften das Geistesproblem eingehend behandelt und ein Schema auf rein mechanistischer Grundlage geliefert, das unser gesamtes Geistesleben verständlich macht, ein Schema, das eben nur wieder der Philosoph liefern kann. Der Empiriker spreizt sich auch auf diesem Gebiete wieder mit souveräner Überlegenheit, er führt uns den ungeheuren Vorrat seines empirischen Materiales vor, sobald wir aber Erkenntnisforderungen an ihn stellen, verfällt er in klägliches Lallen. Er schwört ausschließlich auf seine Analysis der sekundären Erscheinungen und begreift nicht, daß ihre Erklärung nur durch die Analysis der primären Erscheinungen erbracht werden kann. Er zerlegt das Gehirn in seine feinsten Teile, analysiert in Millionen von Experimenten seine subtilsten Funktionen und bleibt doch ewig ein Blinder vor diesem Wunderwerke.

VII.

Dieses Wunderwerk ist uns aber, wie gesagt, gegeben, es steht fertig gebaut vor uns. Wir sitzen mit unserem Personalintellekt sozusagen nur zur Miete in unserem Körper, ein grandioser Wunderbau, der, ohne jegliches Zutun unseres Personalintellektes, das Schaffensprodukt eines unendlich erhabeneren Intellektes ist, des Organintellektes. Dem Organintellekt allein entspringt die gesamte organische Welt. Wie vermögen wir ihn zu fassen und zu begreifen? Nur durch das Erfassen und Begreifen unseres Personalintellektes, der nur ein schwacher Abklatsch des Organintellektes sein kann. Denn genau so schöpferisch wie der Organintellekt über die anorganische Welt hinaus eine organische Welt geschaffen hat, so hat der Personalintellekt über die organische Welt hinaus eine Kulturwelt geschaffen. Im Wesen, im Prinzip, decken sich die Kunstprodukte des Organintellektes in der Form von Pflanzen, Tieren und Menschen vollständig mit den Kunstprodukten des Personalintellektes in der Form unserer Kulturprodukte vom Steinhammer bis hinauf zu unseren kompliziertesten Maschinen und wissenschaftlichen Instrumenten. Nur mit dem Unterschiede, daß das Schaffen des Organintellektes dem Leuchten der Sonne, das Schaffen des Personalintellektes dem Leuchten des Glühwürmchens vergleichbar ist. Dieser Vergleich ist schon dadurch begründet, daß der Organintellekt mit einem einzigen Wurfe, dem Menschengehirn, eine neue Welt, unsere Kulturwelt ins Leben rief, denn diese Kulturwelt war offenbar nur durch die Organisation des Menschengehirnes überhaupt möglich.

Der fundamentale Unterschied zwischen einer dualistischen und monistischen Weltanschauung besteht aber darin, daß während alle bisherige Philosophie dem geistigen Prinzip, in welcher Form es auch anerkannt worden sein möge, als Gott, als Weltgeist oder irgend eine transzendentale Entität, stets den Grundcharakter der Vollkommenheit, der Fertigkeit oder sagen wir einfach der Entität vindizierte, also seine Wesenheit eine unabänderliche war, die monistische, oder sagen wir hier absichtlich, die naturwissenschaftliche Weltanschauung den Geist als ein Entwicklungsprodukt auffaßt und auffassen muß. Der Organintellekt als Schöpfer der organischen Welt hat sich entwickelt und zwar Hand in Hand mit der fortschreitenden Entwicklung der Organismen. Wie der Menschengeist, ohne jegliche teleologische Anziehungspunkte, lediglich seinen augenblicklichen Trieben fol-



gend, an seinen eigenen Erfindungen von Stufe zu Stufe emporgeklettert ist, so ist der Organintellekt an seinen eigenen Schöpfungen von Stufe zu Stufe emporgeklettert. Diese einzig richtige Auffassung schaltet die unlöslichen Konflikte aus, denen wir immer und immer wieder verfallen, sobald wir dem unantastbaren Entwickelungsprinzip, das uns in der gesamten organischen Welt entgegentritt, einen schaffenden Geist als Entität gegenüberstellen. Ein mit dem Attribut der Vollkommenheit ausgerüsteter Weltgeist, eine Vollkommenheit, wie sie sich etwa in dem Wunderwerke des Menschen wiederspiegelt, könnte unmöglich Jahrmillionen hindurch gestümpert haben, um endlich auf eine Stufe solcher Vollkommenheit zu gelangen. Nur die allmähliche Entwicklung des Organintellektes, sein mühsames Emporklettern zu dieser höchsten Stufe steht in vollem Einklange mit dem wirklichen Weltgeschehen. Eine solche Entwicklung zu verfolgen, ist offenbar unendlich schwieriger, als das ewige, bis zum Überdruß wiederholte aus der Taufe-Heben eines treibenden Weltprinzipes, dem alle denkbaren Namen gegeben werden und das ewig nur in Phrasen gebadet wird. Ersäufen wir es endlich einmal und bringen wir Ernst und Arbeit in unser Denken.

VIII.

Wir müssen über unseren Ausgangspunkt ganz klar sein. Wir können der Weltsubstanz nur zwei fundamentale Betätigungsformen beilegen: eine äußere oder mechanische, wie sie im Potential verkörpert ist, und eine innere, wie sie in der Empfindung (Triebe und passive Empfindung) zum Ausdruck kommt. Fundamentale Eigenschaften können sich offenbar an und für sich nicht entwickeln, sie sind für immer gegeben. Das Potential ist seiner Wesenheit nach ewig dasselbe, es kann sich unter Tausenden verschiedener Konstellationen in verschiedene Formen kleiden und Entwicklungen veranlassen, wie die Entwicklung von Weltkörpern und Weltsystemen. Allein es sind die Konstellationen, die sich entwickeln und nicht das Potential. Ebenso ist die Empfindung als innere vom Potential abhängige Betätigungsweise in ihrer Wesenheit für alle Zeiten gegeben, sie ist unveränderlich. Das durch ein bestimmtes Potential gegebene rot oder blau, das Harte, der Schmerz, die Lust etc. bedürfen nie der Entwicklung, sie sind dieselben durch alle Äonen hindurch und in allen Weltenräumen. Rein geistige Attribute, wie sie die dualistische Philosophie postuliert, kommen dagegen der Weltsubstanz in keiner Weise zu. Es gibt in der Weltsubstanz keinen dauernden Bewußtseinszustand, keine Zeit- und Raumanschauung, kein Gedächtnis, keine Logik, keine Urteilskraft etc., alle diese geistigen Attribute sind **Entwicklungsprodukte** unter den Konstellationen des Lebens. Ich fasse den Weltprozeß (im Gegensatz zur Entropie) als einen Kreisprozeß auf, in dem ewig ein Teil der Weltsubstanz sich dem Nullzustand der Verdichtung (dem absoluten Ruhezustand, dem Nirwana) zu nähern sucht (fortschreitende Weltzonen), während die im Laufe dieser Verdichtungsprozesse ausgestoßenen Potentiale andere Teile der Weltsubstanz, die den Verdichtungsprozeß durchlaufen haben und erstarrt sind (rückschreitende Weltzonen) wieder auflösen und in den Anfangszustand zurückführen, aus dem sie dann den Verdichtungsprozeß aufs neue aufnehmen. Unsere Weltzone ist eine fortschreitende, d. h. im Verdichtungsprozeß begriffene. In einer fortschreitenden Weltzone findet die Weltsubstanz die günstigsten Konstellationen zur Entfaltung ihrer fundamentalen Betätigungsweisen, sie ist am lebendigsten, die ihr inhärenten Triebe streben sich unaufhörlich zu betätigen, sie vibriert in ihrem innersten Wesen und drängt sich in die werdende Welt. Die Empfindungen und Triebe, die sich in unserem Ich manifestieren, sind sicherlich nur ein schwaches Echo von dem unermeßlichen Empfindungsleben, das die Weltsubstanz be-



seelt. Diese empfindende lebende Weltsubstanz ist abgrundtief verschieden von dem toten Weltstaube, der sich zufällig ballt und formt und aus dem dann ein dualistisches Weltprinzip das Leben formt. Denn aus dem toten Staube, den nur mechanische Kräfte bewegen, läßt sich nichts Lebendes herausholen.

Die Triebe, die ewigen, feurigen, unaufhaltsamen, unbezähmbaren, unbesiegbaren Triebe, die die Substanz beseelen, verlangen unabänderlich nach Befriedigung, aber so ungestüm sie auch drängen mögen, diese Befriedigung kann nur unter bestimmten Konstellationen und durch bestimmte Mittel erzielt werden. Die erste Bedingung zu ihrer Manifestation ist ihr Eintreten in die Konstellation des Bewußtseins. Mit der Konstellation des Bewußtseins beginnt das Leben überhaupt. Diese wichtige Konstellation habe ich in meinen Schriften eingehend behandelt. Es würde hier zu weit führen, wenn ich das Problem auch nur berühren wollte. Auch der einfachste lebende Substanzkomplex hat Bewußtsein, keine arbeitende Zelle ist ohne Bewußtsein denkbar. Der mächtigste aller Triebe ist der Selbsterhaltungstrieb, dem wir zunächst andere, mehr oder weniger selbständig auftretende Triebe: den Fortpflanzungstrieb, Hungertrieb, Bewegungstrieb etc. subsumieren können. Wir haben noch äußerst wenige Anhaltepunkte zur Analysis unseres Seelenlebens, Wesen und Funktionen der uns beherrschenden Triebe und Emotionen sind von der Wissenschaft bis jetzt schmählich vernachlässigt, ja in ihrer grandiosen Bedeutung noch nicht einmal erkannt worden. Wir müssen uns also hier sehr notdürftig mit bloßen Andeutungen behelfen.

Nehmen wir nun ganz hypothetisch an, in einer unter der Konstellation des Bewußtseins stehenden Urzelle mache sich nur der Selbsterhaltungstrieb geltend. Da unsere Raumanschauung rein relativer Natur ist und wir von den absoluten Größenverhältnissen der letzten Bestandteile der Substanz keine Ahnung haben, so kann eine solche Urzelle in ihrer materiellen Zusammenstellung eine ganze Welt repräsentieren, es können sich unter ihren Atomen oder Molekeln dieselben Prozesse abspielen, wie zwischen den Zellen unseres Gehirns. Die Potentiale aus der Außenwelt können die Urzelle in derselben Weise affizieren wie das Gehirn, sie können in ihr fixiert und im Bewußtseinssitz reproduziert werden, wie im Gehirn und diese reproduzierten Eindrücke können genau so gegeneinander spielen und zu schöpferischen Versuchsreihen werden wie im Gehirn. Kein einziger triftiger Einwand läßt sich dagegen erheben. Und in diesen Fixations- und Reproduktionsprozessen haben wir den ersten geistigen Akt, haben wir das erste Regen des Organintellektes. Es ist der erste Vermittlungsakt zwischen dem gärenden, unwiderstehlichen Triebe und dem Mittel zu seiner Befriedigung. Im Grunde genommen ist das Wesen dieses geistigen Aktes sehr durchsichtig. Die Triebe suchen sich in einer vom Potential beherrschten und zwar unbarmherzig gesetzmäßig beherrschten Welt zu manifestieren. Der Trieb kennt von dieser mechanischen Gesetzmäßigkeit nichts, wenn er aus eigener Initiative sich in ihr festsetzen oder manifestieren will, so hat er in erster Linie diese Gesetzmäßigkeit kennen zu lernen. Die äußeren Eindrücke, die die Urzelle empfängt, sind nichts anderes als die Wirkungen des Potentiales, die Offenbarungen des mechanischen (und später auch des organischen) Weltgeschehens. Die Versuchsreihen, die sich in der Urzelle entwickeln, haben keinen andern Zweck, als die Tyrannei des Potentiales zu brechen, d. h. diejenigen Konstellationen ausfindig zu machen, unter denen der Selbsterhaltungstrieb befriedigt werden kann. Die ersten Arbeiten, die der Organintellekt zur Befriedigung des Selbsterhaltungstriebes zu verrichten hatte, bezogen sich unstreitig auf den Stoffwechsel. Von dem Wesen des Stoffwechsels, als erste Quelle der vegetativen Lebensenergien, wissen wir so blutwenig, daß wir hier



nicht einmal das primitivste Beispiel anknüpfen können. Machen wir daher gleich einen gewaltigen Sprung und setzen voraus, unsere Urzelle stehe unter dem Drange des Bewegungstriebes, assoziiert mit dem Hungertrieb. Sie soll lediglich empfänglich sein für die ursprünglichsten äußeren Einflüsse, für haptische Eindrücke: Widerstände, Eindrücke des Milieus, etwa des Wassers, Temperatur und Temperaturunterschiede, Stöße, Erschütterungen etc. etc. Alle anderen Sinnesempfindungen sollen ausgeschlossen sein. So zahlreich auch die Bilder dieser haptischen Eindrücke sein mögen, so vermag die Urzelle doch nur Versuchsreihen aus dieser einzigen Sinneskategorie zu spinnen. Diese Versuchsreihen werden schließlich in denjenigen Bewegungsversuchen endigen, die in dem gegebenen Milieu und unter den obwaltenden Umständen, insoweit die letzteren durch die haptischen Eindrücke erschlossen werden, den Bewegungstrieb am besten befriedigen. Geschieht letzteres nicht, so werden neue Versuchsreihen inszeniert werden.

Aber wohlverstanden, die Realisierung, die Verwirklichung dieser Versuchsreihen. d. h. die Ausführung oder Anwendung der Bewegungsmittel geschieht ausschließlich unter dem Druck oder Drange des Bewegungstriebes. Der Organintellekt verkörpert einzig und allein die Versuchsreihen und ihre Realisierung, aber ausschließlich unter dem Druck der Triebe. Es gibt keine einzige menschliche Handlung, die nicht durch einen Trieb oder eine Emotion ausgelöst würde, kein Gedanke an und für sich vermag eine Tat oder Handlung auszulösen, unsere sämtlichen motorischen Zentren stehen ausschließlich unter der Kontrolle unserer Triebe und Emotionszentren (s. Realmonismus). Nur unter dem Drang der Triebe werden die gedanklichen Versuchsreihen verwirklicht. Unsere Urzelle mag z. B. versuchen, im Wasser durch Zusammenziehungen und Ausdehnungen eine Bewegung zu erzielen, die ihren Bewegungstrieb befriedigt. Dies mag ihr unter einer gewissen Temperatur des Wassers gelingen. Sinkt sie aber etwa in kältere Wasserschichten, so wird sie vermöge des Temperaturwechsels und ihrer eigenen Verdichtung diesen Bewegungstypus nicht mehr aufrecht erhalten können, ihre Ausdehnungen und Zusammenziehungen werden nicht mehr dieselben Dimensionen annehmen können. Neue Versuchsreihen müssen gesponnen werden, immer unter dem Drucke des Bewegungstriebes, die eine Änderung des Stoffwechsels zur Beibehaltung des ursprünglichen Bewegungstypus oder einen neuen Bewegungstypus anstreben.

Ich führe nur dieses ganz rohe Beispiel an. Der Organintellekt arbeitet zweifellos nach denselben Prinzipien wie der Personalintellekt, nur mit dem Unterschiede, daß sein Schaffen ein unendlich erhabeneres und weiseres ist als das des Personalintellektes, so erhaben, daß wir es nie zu begreifen imstande sein werden. Das Schaffen des Personalintellektes ist durchsichtig. Er hat die Gliedmaßen zu seiner Verfügung, mit deren Hilfe er alles von außen herbeischafft. Der Mensch baut seine Werkzeuge und Maschinen, indem er alles von außen hinzuträgt. Der Organintellekt arbeitet alles von innen heraus, seine Arbeitsmethoden sind grundverschiedene und für uns unzugängliche, unfaßbare. Seine primitivsten Arbeiten, wie sie sich in der Handhabung des Stoffwechsels manifestieren, vermögen wir nicht einmal zu definieren. Schreiten wir zu seinen größeren Schöpfungen vor, so sehen wir, daß er in der Zellteilung die mächtigste und allumfassendste Baumethode hat, die stets von innen heraus arbeitet und alle Richtungen zu beherrschen vermag; Zellfäden und Zellschichten vermöchte der Organintellekt über die ganze Erde zu spinnen.

IX.

Um die Entwicklung des Organintellektes zu begreifen, haben wir nun zwei wichtige Momente zu berücksichtigen:



Die der Weltsubstanz immanenten Triebe drängen nach Betätigung, nach Manifestation. Sie stehen unter dem Drucke, unter der Gewalt des Potentiales und sie können sich nur manifestieren mit Hilfe des Intellektes, der diese Gewalt zu brechen hat, indem er die Gesetzmäßigkeit des Potentiales ergründet, sie respektiert, ja wir können sagen, sie überlistet, um zur Befriedigung der Triebe zu gelangen, wie der Mensch die Schwerkraft überlistet, wenn er im Ballon aufsteigt, oder das Feuer, wenn er es mit Wasser übergießt, oder die Aggregatzustände der Materie, wenn er sie hohen oder niedrigen Temperaturen aussetzt, oder den Erdmagnetismus, wenn er ihn in seine Dynamos leitet etc., kurz wo und wenn immer er den natürlichen Lauf des Potentials durch seine intellektuellen Akte durchbricht. Für jeden Trieb hat der Organintellekt seine Versuchsreihen spielen zu lassen, um die äußeren Möglichkeiten zu seiner Manifestation und Befriedigung ausfindig zu machen. Die Zahl der der Substanz immanenten Triebe ist eine unermeßlich große, so groß wie die Zahl der emissiven Potentiale in ihren Abstufungen, deren unmittelbare innere Betätigungsweise sie bekunden. Nach welcher Gesetzmäßigkeit sie sich in die Erscheinung, d. h. zur Manifestation in die Außenwelt drängen, können wir selbstverständlich nicht wissen. Ja wir wissen überhaupt nichts selbst über die wenigen Triebe, die den menschlichen Organismus beherrschen. Hier erkennen wir die ganze Futilität unserer pompös einherschreitenden Wissenschaft. Wir haben uns seit Menschengedenken in die fossile Anschauung hineingebohrt, daß nur empirisches und vor allen Dingen exaktes, d. h. durch Mathematik gestütztes Wissen überhaupt Wissen sei, wobei wir an dem größten, erhabensten, wissenswertesten Material blind vorüberschreiten, bloß weil an ihm der Klebstoff für unsere Formeln fehlt. Das was die Quintessenz des Lebens ausmacht, unter dessen Wucht wir alle tagtäglich und stündlich stehen, durch was all unser Handeln, unser ganzes gescheites wie stupides Tun und Treiben bedingt wird, die allgewaltigen, allmächtigen Triebe und Emotionen, wir wissen über sie so viel wie ein neugeborenes Kind.

Wir können uns nur vorstellen, daß, wie in uns, die Triebe in der Weltsubstanz unaufhörlich zur Manifestation drängen, sicherlich nicht wild chaotisch, sondern g e s e t z m ä ß i g. Denn nur unter bestimmten gesetzmäßigen Bedingungen vermögen sie sich überhaupt zu manifestieren. Zur Ermöglichung ihrer Manifestation und zur Schaffung der Manifestationsbedingungen muß die Substanz in erster Linie eine gewisse Dichte haben und zwar müssen sich alle Prozesse um eine mittlere Dichte abspielen. Befindet sich die Substanz im Anfangszustand, so sind alle Prozesse solch intensiver Natur, daß kein organisches Schaffen möglich wäre, das Leben könnte sich überhaupt nicht entwickeln. Ich habe in meinen Schriften die Konstellation angedeutet, unter der allein das Leben auf unserem Planeten entstehen konnte und zwar kann diese Konstellation in der Entwicklung unseres Sonnen- und Planetensystems nur e i n m a l gegeben sein. Geht eine Weltzone ihrem Ende entgegen, d. h. nähert sich die Substanz dem Nullzustand, so erstarrt sie, ihr innerer Zustand ist die Ruhe, das Nirwana, das Schweigen, alles Leben erlischt. Diese Gesetzmäßigkeit, die das Leben im großen und ganzen umfaßt, wird auch die Gesetzmäßigkeit für seine einzelnen Phasen umschließen. Aber wir kennen sie nicht und werden sie auch nicht ergründen. Wir schließen nur, daß über dieser Gesetzmäßigkeit die Gesetzmäßigkeit des übermächtigen Potentiales steht. Wie auch die Triebe zur Manifestation drängen, wie sie auch mit Hilfe des Organintellektes das Potential überlisten mögen, das letztere ist doch das Allgewaltige, das das ganze Universum beherrscht. Die Mechanik der Welt ist unerschütterlich. So sehr und so unaufhörlich die Triebe auch zur Ma-



nifestation drängen mögen und mit so unendlicher Weisheit ihre Manifestationsherde, die Organismen aufgebaut und gegen das Potential geschützt sein mögen, das Potential bleibt doch Sieger und dem Organintellekt ist es noch nie gelungen, sich dauernd gegen diese Übermacht zu halten, d. h. den Tod zu überwinden. Das Leben ist vom Potential nur zeitweise geduldet.

X.

Es ist überaus schwierig, mit dem Begriffe der Triebe zu operieren, weil unser Wissen und selbst unser empirisches Wissen auf diesem Gebiete so machtlos ist. Der gewaltigste aller Triebe ist der Selbsterhaltungstrieb, aber wir sind durchaus nicht imstande, ihn zu definieren, wir stoßen sofort auf Schwierigkeiten. Er zeigt sich am reinsten und in seiner ganzen Macht, wenn unser Leben bedroht ist. Und doch scheint er wieder andere Triebe in sich zu schließen, oder richtiger ausgedrückt, scheint mit ihnen assoziiert zu sein, wie mit dem Hunger oder Ernährungstrieb, mit den Emotionen (im Grunde genommen auch nur Triebe) des Mutes, der Furcht etc. Mut und Furcht sind ja gleichwertige Ausdrucksformen des Selbsterhaltungstriebes, der Mut sucht nur die Gefahr zu überwinden, Furcht sucht sie zu fliehen. Vollständig unabhängig vom individuellen Selbsterhaltungstrieb, ist der Fortpflanzungstrieb, mit dem wieder andere Triebe und Emotionen, wie Liebe, Schönheitsstreben, Aufopferung etc. assoziiert zu sein scheinen. Wieder ganz spezifisch sind der Kunsttrieb, der Erkenntnistrieb etc. Wir können hier nur lallen, unser Wissen ist ein Nichts. Der Gedanke, den ich nur nahelegen will, beruht darauf, daß es nicht einen einzigen Welt- oder Lebenstrieb gibt, wie etwa einen Weltschöpfer, oder eine Lebenskraft, oder einen Willen zum Leben, die als Entität das Leben initiieren und durch alle seine Phasen treiben, sondern daß der Substanz eine Reihe oder eine Menge von selbständigen Trieben inhärent ist, die alle zur Manifestation drängen, die aber nur nach einander und gesetzmäßig zu dieser Manifestation gelangen können. Gesetzmäßig wird sich zuerst der Selbsterhaltungstrieb manifestieren und für diese Manifestation genügt jede organische Einheit von unserer Urzelle bis herauf zum Menschen. Er ist der Wächter eines jeden Organismus, er liegt an der Eingangspforte und bellt vor jeder Gefahr. Erst nachdem er befriedigt ist, nachdem er seinen Sitz hat, können sich andere Triebe eindrängen. Aber genau so wie der Selbsterhaltungstrieb seinen Sitz in der Außenwelt, seinen Manifestationsherd haben muß, ebenso muß jeder andere Trieb seinen spezifischen Manifestationsherd haben. Dies ist der Grundpfeiler des Entwicklungsprinzipes.

Greifen wir auf unsere Urzelle zurück. Sie war in ihrer ursprünglichen Form der Sitz, der Manifestationsherd des Selbsterhaltungstriebes und ich habe in meiner Schrift „Der Realmonismus“ gezeigt, wie der Befriedigung des Selbsterhaltungstriebes durch die Prozesse des Stoffwechsels, der Ernährung und der Zellteilung allein Rechnung getragen werden konnte. Ich habe oben angenommen, daß diese Urzelle nur für haptische Eindrücke empfänglich sei und aus ihnen ihre Versuchsreihen zur Befriedigung des Bewegungstriebes spinne. Selbst unsere Sprache versagt noch zur Charakterisierung der hier in Frage kommenden Prozesse, ich hätte sonst von einem Tasttrieb gesprochen, der eben diese haptischen Eindrücke ermöglichte. Ich möchte aber von vorn herein der falschen Annahme vorbeugen, als ob das Potential, d. h. die Außeneindrücke die Triebe erst anregten. Nein, das macht eben die Quintessenz des Lebens aus, daß die Triebe absolut selbstherrlich auftreten, unabhängig und trotz der äußeren Einflüsse, so selbständig wie die emissiven Potentiale, deren innere Betätigungsformen sie sind. Wäre das Leben durch äußere Einflüsse initiiert und ge-



leitet, dann müßten wir ganz andere Wesen sein, dann müßten wir auf alle äußeren Einflüsse zu antworten vermögen, dann reagierten wir nicht nur auf Licht, Schall etc., sondern auch auf chemische, elektrische, magnetische, radioaktive Potentiale etc. Die Triebe sprudeln selbstherrlich aus der Substanz hervor und ihre Manifestationsherde entsprechen nur ihnen und sind kein Rezeptakulum für die Außenreize, sind wenigstens nicht ursprünglich und ausschließlich für das letztere bestimmt. Das Leben wird nicht durch die Außenwelt geweckt, so sehr es auch dieser Außenwelt zu seiner Manifestation bedarf, es sprudelt aus sich selbst hervor und setzt sich nach seinem eigenen Drängen in der Außenwelt fest.

Um meinen Gedankengang zu illustrieren, wollen wir annehmen, in unserer Urzelle mache sich der Lichttrieb geltend. Ich übergehe den Tasttrieb, weil uns hier alle Anhaltepunkte der Charakterisierung fehlen. Wir können selbst nach unserer eigenen Erfahrung faktisch von einem Lichttrieb sprechen. Sicherlich ist die Lichtempfindung an und für sich eine indifferente, passive Empfindung, aber unter dieser passiven Decke steckt eine Fülle treibenden Lebens. Wir sehnen uns nach dem Lichte (Millionen Gefangener könnten uns die Qualen des Lichtmangels schildern), wir jauchzen über den Glanz einer im Morgenlicht strahlenden Landschaft, es treibt uns mit unwiderstehlicher Gewalt hinaus in das Lichtmeer und die Seele des Künstlers kennt kein höheres Sehnen als das nach Licht und Farbe. Also auch hier Trieb, unwiderstehlicher Trieb. Ich darf also wohl von dem ursprünglichen Lichttrieb reden, der sich in unserer Urzelle neben dem Selbsterhaltungstrieb und Tasttrieb einschleicht und nach Befriedigung verlangt. Diese Befriedigung wird selbstverständlich nur ganz allmählich erfolgen können, der Organintellekt wird nur aus ganz primitiven Eindrücken von Schatten seine Versuchsreihen spinnen können, bis es ihm gelingt, auch nur den primitivsten Grund zu einem lichtempfänglichen Organ zu legen, in dem und durch das der Lichttrieb Befriedigung erlangen kann. Ich habe mit dieser Annahme weit vorgegriffen, in einer Urzelle sind solche Prozesse gar nicht denkbar. Ein Sehorgan, so primitiv es auch sein möge, setzt schon einen Zellenkomplex, einen höheren Organismus voraus. Ich wollte nur klarlegen, daß jeder spezifische Trieb zu seiner Manifestation ein spezifisches Organ, oder zum allermindesten einen spezifischen Sitz in der Außenwelt braucht und ohne ein solches oder einen solchen nie zur Geltung kommen kann.

Wir müssen hier richtig unterscheiden. Gewisse Triebe haben ihre spezifischen Organe, wie z. B. der Hungertrieb, der Geschlechtstrieb etc. Die meisten Triebe aber haben ihre spezifischen Sitze ausschließlich im Zentralnervensystem, von wo aus sie verschiedene Organe zu ihrer Befriedigung beherrschen. Diese Triebe nenne ich Emotionen und ihre Sitze die Emotionszentren. Die Natur kennt keine Sittengesetze, was wir gute und schlechte Triebe nennen, kümmert sie nicht, alle Triebe ohne Unterschied drängen zur Manifestation, irgend ein Trieb, der die besten Manifestationsbedingungen findet, siegt über die andern. Die Triebe bestimmen Charakter und Rasse. Jeder Trieb, jede Emotion ist durch spezifische Betätigungsformen bestimmt, die von seinem spezifischen Sitz ausgehen, wobei verschiedene Emotionen oft ein und dieselben Innervationszentren, z. B. der Muskelbewegungen gewisser Organe, der Blutzirkulation, der Hauttätigkeit, der Drüsensekretion etc. beherrschen können. Rache, Blutdurst, Haß, Grausamkeit können gleichmäßig den Schaum vor die Lippen bringen, oder die Augen aus ihren Höhlen treiben, können die Wangen bleich oder rot färben. Der Mut treibt vorwärts, die Furcht löst dieselben Bewegungen nach rückwärts aus, von unzähligen Emotionen werden unzählige verschiedene Körperhaltungen ausgelöst. Trotzdem



also die Emotionen oft ein und dieselben Organe zu ihrer Manifestation benutzen können, so ist doch jede Emotion (jeder Trieb) in ihrer Äußerungsform spezifisch. Jede Emotion: Liebe, Haß, Mut, Feigheit, Stolz, Kriecherei, Ehre, Vaterlandsliebe, Grausamkeit, Rache etc. etc. hat ihre spezifische Färbung und ihre spezifische Betätigungsweise.

Ohne diesen Faden hier weiter zu spinnen, gelangen wir zu dem einfachen Grundprinzip der Entwicklung, daß je zahlreichere Triebe sich in einem Organismus festsetzen und zur Manifestation gelangen, umso vollkommener ist der Organismus, und da die Triebe sich nur sukzessive manifestieren, so kann sich das Leben auch nur aus einfachen primitiven Formen entwickeln. Nicht der Kampf ums Dasein, sondern die **progressive Empfindungsmanifestation** ist das treibende Prinzip für die Entwicklung der Lebewelt.

Und diese progressive Empfindungsmanifestation ist am glänzendsten am Menschen selbst erhärtet. Man behauptet, das Menschengeschlecht habe sich seit Jahrtausenden nicht verändert und die äußere Gestalt des Menschen sei dieselbe geblieben. Das mag sein, aber das Gehirn des Menschen hat sich entwickelt und entwickelt sich beständig und die Überlegenheit der Rassen unter einander ist durch nichts anderes bedingt, als durch die verschiedene Reichhaltigkeit ihrer Emotionszentren. Die Emotionszentren charakterisieren den Einzelnen wie die Rasse. Die Empfindungswelt ist unermeßlich, das sehen wir an unsern Genies, in denen sich die Empfindung oft in grandioser Überschwänglichkeit offenbart und sich immer grandioser offenbaren wird, in dem Maße, in dem die Entwicklung des Menschengehirns fortschreitet, d. h. in dem Maße, in dem neue Triebe zur Bildung neuer Emotionszentren drängen. Doch dies ist ein ganzes Kapitel für sich.

XI.

Mit jedem neuen Triebe nun, der sich in einer Zelle oder in einem Organismus festzusetzen und zu offenbaren sucht, muß selbstverständlich auch der Organintellekt, der nur bestimmt ist, die Triebe zu befriedigen, in seiner Leistungsfähigkeit steigen und sich entwickeln. Er klettert an seinen eigenen Schöpfungen empor, wie der Mensch an seinen Erfindungen. Je mehr Manifestationsherde für die Triebe geschaffen werden, um so reichhaltiger wird die Empfänglichkeit für äußere Eindrücke, die nicht bloß aus der anorganischen, sondern vor allen Dingen aus der organischen Welt selbst stammen. Mit dieser Reichhaltigkeit wächst die Reichhaltigkeit der möglichen Versuchsreihen zur Erfindung und Errichtung neuer, immer höherer Manifestationsherde. Das Schaffen des Organintellektes werden wir nie begreifen, unser Wissen wird hier nur ewiges Lallen sein. Wir können aus unserem eigenen Schaffen nur ganz rohe Analogieschlüsse ziehen. Unser Personalintellekt ist an und für sich etwas Gegebenes, etwas Geschaffenes, das mit ganz bestimmten Qualitäten und Funktionsfähigkeiten ausgestattet ist. Wir sind z. B. mit einer bestimmten Anzahl von Sinnesempfindungen ausgerüstet, über die wir nicht hinaus können. Wir vermögen unsere Versuchsreihen auch nur aus diesen Sinnesempfindungen aufzubauen. Wenn aber jedem Potential ein inneres Betätigungsmoment, also ein spezifisches Empfindungsprodukt entspricht, so können auch in der organischen Konstellation alle diese spezifischen Empfindungsprodukte zum Ausdruck kommen. Nicht nur Licht, Schall, Widerstand etc., wie im Personalintellekt, sondern sämtliche Potentiale, also auch Elektrizität, Magnetismus, Chemismus, Gravitation etc. können im Organintellekt Eindrücke und Bilderreihen hervorrufen. Es steht somit dem Organintellekt ein ungeheuer reichhaltigeres Bildermaterial zur Verfügung, er vermag das Weltgeschehen



weit umfassender zu beherrschen als unser Personalintellekt und steht daher mit seinem Schaffen auf einer unendlich höheren Stufe der Vollkommenheit und Weisheit.

Und trotzdem hat er sich naturgemäß aus den kleinsten Anfängen entwickelt und entwickeln müssen. Sprünge sind undenkbar. Die größten Schwierigkeiten hatte der Organintellekt in den ersten Entwicklungsperioden zu überwinden, genau wie der Mensch in der Schaffenszeit seiner Kultur. Die ersten Erfindungen nahmen die längste Zeit in Anspruch, je mehr sich die Erfindungen häuften, um so rascher erfolgten alle späteren Fortschritte. Die Kulturmenschheit hat im vergangenen Jahrhundert allein mehr Erfindungen gemacht und größere Fortschritte erzielt als in allen früheren Jahrtausenden zusammengenommen. Parallel mit diesem kulturellen Entwicklungsbilde füllen die niedrig organisierten Lebewesen weit längere Perioden aus als die höher organisierten. Nach ungefähren Berechnungen dauerte die archozoische Periode 52, die paläozoische 34, die mesozoische 11, die känozoische 3 Millionen Jahre, die höchste und wichtigste, die anthropozoische Periode nur 300 000 Jahre. Die einfachsten Lebensformen, die keine Spuren zurückließen und ohne Zweifel weit hinter dem Kambrium zurückliegen, werden sicherlich die allerlängsten Zeiträume in Anspruch genommen haben. Denn sicherlich, die Lösung des größten Problems, die Überwindung der größten Schwierigkeiten wurzelte im Stoffwechsel, die Lebensfunktion, die wir so leicht im Munde führen und von der wir gerade die geringste Ahnung haben. Durch die Regulierung des Stoffwechsels allein können die Lebewesen erhalten werden, er liegt der Differenzierung nicht nur zwischen Pflanze und Tier im allgemeinen, sondern auch zwischen den verschiedenen Arten als wesentlich bestimmend zugrunde. Die Lösung dieses Stoffwechselsproblems wird längere Zeiträume erfordert haben, als vielleicht alle späteren Entwicklungsperioden zusammengenommen. Wie wir in der menschlichen Kulturwelt von einem Zeitalter der Bronze, des Eisens, des Dampfes, der Elektrizität etc. reden, so wird es für den Organintellekt ein Zeitalter des Stoffwechsels, des Ernährungsapparates, der Gewebe, vor allen des Muskels, des Nerves, der Sinnesorgane, der geschlechtlichen Fortpflanzung, der Warmblütigkeit etc. etc. gegeben haben. Anstatt die Artmerkmale aufzuzählen und die Entstehung der Arten zum Endziel zu nehmen, wird die empirische Forschung sich die weit höhere Aufgabe zu stellen haben, eine eigentliche Systematik des Lebens zu schaffen, die nicht die Bau- und Anpassungsmethoden in jedem einzelnen Falle, sondern die allgemeinen Bildungs- und Entwicklungsprozesse verfolgt, die das organische Geschehen charakterisieren und in denen die Schaffenskraft des Organintellekts zur fortschreitend größeren Befriedigung der Triebe zum Ausdruck kommt. „Die wunderbarsten Zweckmäßigkeiten“, sagt H. Kühner sehr treffend, „sind jenseits von der Artbestimmung durch alle Klassen der Organismen verteilt, und die Frage, wie kommt ein Auge (als optischer Apparat) zustande, ist abgrundtief neben der Frage, wieviele Augen hat diese oder jene Spinnenart“. Die Warmblüter zu klassifizieren ist eine einfache beschreibende Arbeit, allein nachzuforschen und zu erklären auf was die Warmblütigkeit beruht, wenn und zu welchem Zwecke sie in der Lebewelt eingeführt wurde und sich zur breiten Grundlage höherer Organisationsformen entfaltete, ist eine unendlich höhere Aufgabe. Wir legen wenig oder keinen Wert auf die Entstehung der Arten, allen Wert auf die Entwicklung der allgemeinen Lebensprinzipien und -faktoren. Denn durch diese Entwicklung der allgemeinen Lebensprinzipien und -faktoren sind die Arten bestimmt, d. h. ihre verschiedenen Kombinationen ergeben ganz von selbst die Erklärung der Arten. Wir liefern damit die philosophische Erklärung der



Arten, während sich die Empirie bisher lediglich mit der Beschreibung der Arten und ihrer divergierenden Merkmale beschäftigt und zufrieden gegeben hat.

XII.

Wenn wir nun fragen, wo der Organintellekt seinen Sitz habe, so legen wir mit der Beantwortung dieser Frage die weite Kluft frei, die den Monismus von allen dualistischen Weltanschauungen trennt. Der Gegensatz ist fundamental. Alle bisherigen Lebenstheorien setzten stets neben oder über oder zwischen die Materie ein von der Materie toto genere verschiedenes Prinzip, dem sie die Macht beilegten, die Materie für die Zwecke des Lebens beeinflussen, lenken oder meistern zu können. Ich sage, alle bisherigen Lebenstheorien, denn selbst die subtileren, die sich von den kindlichen Vorstellungen eines extramundanen Gottes frei gemacht hatten, gelangten schließlich immer wieder in den dualistischen Irrgarten, indem sie ein von der Materie getrenntes Lebensprinzip einführten. Eine Panpsyche ist ebenso dualistischer Natur wie eine Schöpferkraft. Radikal waren nur die mechanistischen Lebenstheorien, allein sie führen schlechtweg zu Unmöglichkeiten und widersprechen schnurstracks den Tatsachen. Nur wenn wir in der Substanz selbst die Lebensfaktoren suchen, gelangt das Schifflein monistischer Logik in sicheren Hafen.

Nach meiner Auffassung einer vom Potential gesetzmäßig abhängigen Empfindungsmanifestation gelingt es uns, die Fäden des Lebens in der Substanz anund bis zu den höchsten Formen aus ihr herauszuspinnen. Wenn der Organintellekt nach den obigen Auseinandersetzungen sich in der Substanz entwickelt, d. h. wenn er nur der Ausdruck der Selbstbespiegelung (der Reflektierung des mechanischen Geschehens in Bewußtseinszentren) der Substanz ist, so kann er eben seinen Sitz nur in der Substanz, in den Bewußtseinszentren (d. h. in den Substanzteilen, die unter der Konstellation des Bewußtseins stehen) haben. Und da wo er sich zuerst entwickelt, in der Urzelle und in allen späteren Entwicklungsstadien der Urzelle bis herauf zur Keimzelle, behält er seinen Sitz. Er steht stets an der Eingangspforte des Lebens und diese Eingangspforte ist immer die Zelle, von der einfachsten bis zur kompliziertesten Form. Eine Zelle, auch die einfachste, kann ein Konglomerat von Atomen oder Molekeln sein, die eine Welt, ein Universum in bezug auf organische Einheit repräsentieren und der Entwicklung des Organintellektes dieselben Möglichkeiten bieten, wie die Zellen des Gehirns der Entwicklung des menschlichen Personalintellekts. Wenn bei den Metazoen die Keimzelle alles enthält was den späteren Organismus ausmacht, muß sie notwendigerweise auch den bildenden und aufbauenden Organintellekt in sich schließen. Schöpfer und Geschöpf stehen im innigsten Zusammenhang mit einander, sind sozusagen eine Person. In welcher Weise und Form die mechanische Grundlage für den Organintellekt sich in der Keimzelle erhält und fortpflanzt, ist wohl das größte Problem, das sich dem Menschengeiste darbietet und dessen Lösung wohl in aller Zukunft vergeblich angestrebt werden wird. Das Leben ist eben unendlich mehr als die oberflächliche naturwissenschaftliche Beobachtung auch nur zu ahnen vermag, nur die philosophische Inangriffnahme des Lebensproblemes läßt uns dessen riesenhafte Umrisse erspähen. Wir versenken uns in seine Tiefen, werfen unsere Blicke auf seine Höhen mit einer Bewunderung und Ehrfurcht, wie sie keine Anbetung der Götter des großen Haufens je auszulösen vermag. Auch das vollste Innenleben des genialsten Menschen ist nur ein leises Zittern, ein schwaches flüsterndes Echo des stürmenden Empfindens der Weltsubstanz, das mit unwiderstehlicher Gewalt ewig zum Leben drängt und den Organintellekt vor sich hertreibt, um die Wege zu seiner Offenbarung und Manifestierung zu zeigen und zu eröffnen. Man behaup-



Tafelerklärung.

Sämtliche Figuren sind nach der Natur aufgenommen und gezeichnet vom Verfasser.

Fig. 1—2. Homogame Blüte in zwei Stadien. Künstlich im Laboratorium erzielt.

Fig. 3—7. Gamotrope Bewegungen der Filamente nach Zerstörung der Narbe. Von Fig. 4 an sind Blumen- und Kelchblätter sowie Staminodien der Deutlichkeit halber weggelassen. Fig. 3 = Blüte am 2. X. 9 h morgens unmittelbar nach der Operation. — Fig. 4 = 3. X. 8 h morgens. — Fig. 5 = 4. X. 8½ h morg. — Fig. 6 = 5. X. 8 h morg. — Fig. 7 = 6. X. 9 h morg.

Fig. 8—14. Gamotrope Bewegungen der Filamente nach Entfernung von Antheren. Fig. 8 = Aussehen der Blüte am 2. X. 9 h morg. vor der Operation. × = Anthere am besten entwickelt, ×× = am schlechtesten entwickelt. — Fig. 9 = 2. X. 9 h morg. unmittelbar nach der Operation. — Fig. 10 = 3. X. 8 h morg. Filamente ebenso gewachsen (relativ) wie bei gleichalteriger Kontrollpflanze. — Fig. 11 = 3. X. 7 h abends. — Fig. 12 = 4. X. 8 h morgens. — Fig. 13 = 5. X. 8½ h morgens. Diese Lage blieb bis 7. X. 7½ h abends. — Fig. 14 = 8. X.

Fig. 15—19. Gamotrope Bewegungen der Filamente nach Entfernung der Antheren, Fig. 15 = Stellung der Filamente am 7. X. 9 h morgens vor der Operation, Fig. 16 = unmittelbar nach der Operation. — Fig. 17 = 8. X. 9 h morg. — Fig. 18 = 10. X. 9 h morg. (am 9. X. war die Lage noch unverändert). — Fig. 19 = 11. X. 8½ h morgens.

Fig. 20—21. Verhalten der Blüten in konstanter Dunkelheit. Die Blüte (Fig. 20) wurde am 2. X. ins Dunkle gesetzt und verharrte so bis zum 5. X. 8½ h morgens. Dann ins Sonnenlicht gebracht, von Stubenfliegen beflogen, bot sie um 2 h mittags das Bild von Fig. 21. (Auffällig war das sehr buschige Wachstum der Staminodien.)

Fig. 22. Autogame Blüte von der Staffelalpe bei der Glaswand (Kochel).



1 2

3 4 5 6 7

8 9 10 11 12 13 14

15 16 17 18 19

20 22 21

R. Francé ad nat. del.



tet, die Naturwissenschaft vermöge keine Ethik zu schaffen. Die Bewunderung des Lebens ist die höchste Ethik, die sich je dem Menschengeiste geoffenbart hat und ihre Verwirklichung: die Respektierung und absolute Wertschätzung des Lebens, würde die Menschheit auf weit herrlichere Höhen der Gesittung führen, als es je irgend eine der historischen Religionen vermocht hat.

Die gamotropen Bewegungen von Parnassia palustris L.

Von **R. H. Francé - München.**

(Mit einer Tafel und 3 Textfiguren.)

Der Begriff des Gamotropismus konnte in der modernen Botanik niemals recht Fuß fassen. Von A. Hansgirg in seinen „Physiologischen und phycophytologischen Untersuchungen" im Jahre 1893 geschaffen, wurde er von den Physiologen nur mit Widerwillen akzeptiert. Dies läßt sich aus der Bemerkung schließen, in der W. Pfeffer[1] es leugnet, daß irgendwelche physiologische Einsicht gewonnen sei, wenn Hansgirg „je nach den Organen und den Zwecken der Bewegungen eine Reihe von Namen schafft, wie gamotropische, carpotropische Bewegungen usw." Und dennoch war dies der einzige Versuch, um zu irgendeiner physiologischen Analyse der besagten Bewegungen zu kommen, abgesehen davon, daß er nur konsequent war im Sinne der herrschenden Terminologie, welche Geotropismen, Heliotropismen, Autotropismen, Traumatropismen unterscheidet, ohne aber z. B. das Auton der Pflanze dann als wirkliche Ursache in die Rechnung einzusetzen, und die ebensowenig dem Vorwurf entgehen kann, daß der von ihr angewendete Ausdruck: „Wenden zum Licht" (= Heliotropismus), nur rein beschreibend sei, also ebensowenig irgendwelche physiologische Einsicht gewähre. Wenn man diesen beschreibenden Hansgirgschen Terminus nicht verwenden will, steht man vor der Aufgabe, die wahre Ursache der Bewegungen pflanzlicher Geschlechtsteile zu erforschen. Die zeitgenössische Botanik hat zwar mit geringen Ausnahmen den Begriff des Gamotropismus perhorresziert, aber das soeben gezeigte Problem trotzdem nicht empfunden. In Wirklichkeit hat man die für die Pflanzenphysiologie im höchsten Grade belehrenden und für einen so wichtigen Zweig der Botanik, wie es die Blütenbiologie ist, geradezu unentbehrlichen gamotropen Bewegungen auffällig wenig studiert. Es drängt sich sogar zwingend der Ausdruck auf, man habe einen Gegenstand gemieden, der so ganz und gar nicht in die Deutungen paßt, die man sich von dem Ablauf des Pflanzenlebens machte. Denn die gamotropen Bewegungen der Pflanzen sind durchaus autogen (um dafür einen Ausdruck der herrschenden Terminologie anzuwenden). Wenn W. Pfeffer sich ansonst des Begriffes „innerer dirigierender Ursachen" oder „autogener dirigierender Faktoren" bedienen kann, ohne damit Widerspruch zu erregen,[1] so darf man es auch wohl wagen, zu behaupten, ohne anstößig zu sein, daß im ganzen Pflanzenreich nirgends die dirigierenden inneren Kräfte so klar zutage treten, wie in den gamotropen Bewegungen. Innere dirigierende Ursachen aber sind etwas, das mit den Begriffen des Mechanismus völlig unvereinbar ist. In Maschinen sind keine solche denkbar, denn zum Begriff Dirigieren gehört eine gewisse Freiheit der Handlung.

[1] W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, II. Aufl. 2. Bd. 1904. S. 356.

[1] W. Pfeffer, op. cit. S. 366.



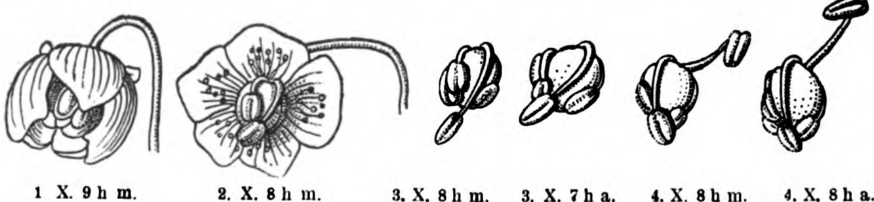
Hier klafft also in der botanischen Forschung eine große Lücke, auf die man als dankbares Forschungsgebiet nicht genug nachdrücklich aufmerksam machen kann. Um wenigstens den Anfang zu ihrer Ausfüllung zu machen, wurden Untersuchungen angestellt, über die im Nachstehenden berichtet werden soll und deren Problemstellung lautete: was ist die wahre Ursache der Bewegungen, die man als gamotrope bezeichnete?

Gamotrope Bewegungen sind bei den einheimischen Blütenpflanzen, und wie es scheint, auch unter den Tropen außerordentlich verbreitet. Von höchst einfachen Streckungen und Beugungen bis zu höchst komplizierten Koordinationen finden sich dabei alle denkbaren Möglichkeiten der Bewegung von Blütenorganen realisiert. Oft genug kompliziert sich die Bewegung der Geschlechtsorgane mit regulativem Wachstum der Kronenblätter und Reizbewegungen der Blütenstiele, wobei sich spontane Tätigkeit mit durch Schwerkraft und durch Berührungsreize induzierten Bewegungen kombinieren können, so daß in diesem Sinne der Ausdruck Gamotropismus allerdings unzulässig ist, da in ihm unter Umständen geotropische und thigmotropische Bewegungen inbegriffen sind. So ist das bekannte Vorschnellen der Filamente von Berberis nach Berührung eigentlich Kontaktreizbarkeit, und die Krümmungen der Blütenspindel von Diclytra, die O. Heineck vor kurzem beschrieb[1] aller Möglichkeit nach nur durch Schwerkraftsorientierungen induziert.

Diese ersten Erwägungen lassen bereits die außerordentliche Schwierigkeit, aber auch die Tragweite und physiologische Bedeutung des in Frage stehenden Problems erkennen und lassen es als zweckmäßig erscheinen, mit der experimentellen Analyse bei den allereinfachsten gamotropischen Erscheinungen zu beginnen.

Als geeignetes Material empfahl sich dazu besonders die Blüte von Parnassia palustris L., da sich hier das ganze zu analysierende Phänomen auf eine einzige Bewegung der Antherenträger beschränkt.

Parnassia gehört blütenbiologisch zu den zahlreichen einheimischen Blütengewächsen, die ihre Fremdbefruchtung dadurch sichern, daß sie den Besuchern die reifen Antheren durch aktive Bewegungen entgegenstellen. Wenn aber bei den in Betracht kommenden Ranunculaceen, Crassulaceen, Droseraceen, Caryophyllaceen, hierdurch nur der Effekt erreicht wird, daß die besuchenden Insekten den Nektar nur durch Berührung der höher gestellten Antheren gewinnen, so ist bei den Rutaceen und bei Parnassia die Sachlage dadurch kompliziert, daß durch Bewegungen zu richtiger Zeit, den Besuchern abwechselnd bald die Anthere bald die Narbe entgegengestellt wird. Dies vollzieht sich so auffällig, daß schon der erste Beobachter, G. Chr. Sprengel, über alles äußerliche der Vorgänge orientiert war.



Figur 1.

Die Befruchtung dieser Blüten spielt sich in folgender Weise ab:

Parnassia zählt blütenbiologisch zu den ausgeprägtesten proterandrischen Dichogamen. In den Knospen sind zur Zeit der Blütenöffnung die Staubblätter noch ganz gleichmäßig entwickelt. Die Blüten werden um diese Zeit sehr häufig (jedoch nicht immer) noch in nickender Stellung gehalten. Dies ändert sich im Moment des Aufblühens binnen 6 Stunden.

Die obenstehenden Bilder (Fig. 1) mögen die weiteren Vorgänge erläutern.

[1] **O. Heineck, Experimentelle Beiträge zur pflanzenpsychologischen Hypothese. (Zeitschr. f. d. Ausbau der Entwicklungslehre. 1908).**

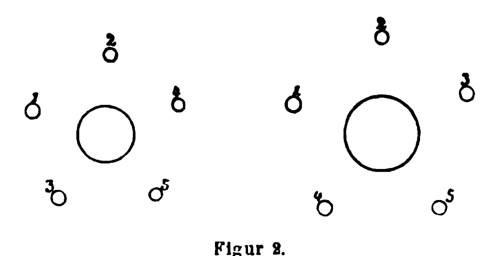


Zu bemerken ist hierbei noch, daß das Hauptwachstum der Filamente (entsprechend der großen Periode) des Nachts stattfindet. Es läßt sich hierbei eine Streckungsperiode unterscheiden, mit der die Anthese eingeleitet wird, und welche das Filament binnen 23 Stunden bis um 2.5 mm verlängert. Die Angabe von H. Müller,[1] daß die gesamte männliche Periode fünf Tage währt, weil jeden Tag ein Staubfaden aufblüht, trifft (wenigstens an den Pflanzen der bayrischen Voralpen, an denen ich meine Versuche anstellte und die mit den H. Müller'schen insofern übereinstimmten, da sie ebenso kleinblütig waren und auch nur drei Fruchtblätter besaßen, statt der vier, welche die norddeutschen Botaniker beschreiben) nicht immer zu, wie auch die obigen Zeichnungen beweisen. Im Zimmer scheint sich das Aufblühen besonders zu verzögern.

Während das eine Filament gerade über den Ort der späteren Narbe gestreckt ist, entwickelt sich bereits ein anderes und die Koordination der Bewegungen ist so vollkommen, daß keinen Augenblick der Platz über der Narbe unbesetzt bleibt. Das Zurückbiegen der Filamente erfolgt durchaus nicht erst dann, wenn der gesamte Pollen verstäubt ist, sondern regelmäßig schon früher, was wohl als Anzeichen dessen aufgefaßt werden muß, daß die Teleologie der Blüte keine absolute, sondern nur eine angestrebte ist. Das Zurückbeugen hat drei Phasen. Zuerst bildet sich am unteren Teil des Filamentes eine leichte Knickung, etwa ähnlich der an den Gelenken der Blattstiele der Bohne, dann erfolgt (des Nachts) eine energische Beugung nach außen um ca. 90°, die sich binnen weiteren 12—20 Stunden noch um ca. 60° vergrößert.

Es wird dadurch den zahlreichen Insektenbesuchern (H. Müller enumeriert 59 Arten: 43 Fliegen, 8 Hymenopteren, 6 Falter, 2 Käfer) stets reifer Pollen auf der Stelle aufgeladen, mit der sie die Narbe berühren müssen, wenn sie ältere Blüten des weiblichen Stadiums besuchen.

Die Reihenfolge des Aufblühens der Antheren scheint des inneren Gesetzes zu entbehren; am häufigsten fand ich folgende zwei Reihen:



Figur 2.

wobei die Zahlenreihe der zeitlichen Aufeinanderfolge entspricht. Meine anfängliche Vermutung, daß die Beleuchtung das Reifen regle, bestätigte sich nicht, denn es kam vor, daß z. B. der drittreife Staubfaden schlechter beleuchtet war als der vierte. Ich muß die Frage, wodurch die Bewegungen geregelt werden, daher offen lassen. Die Blütenstiele vollführen nach Bedarf heliotropische Orientierungsbewegungen.

Die Antheren krümmen sich zur Zeit der Reife so auffällig über den Ort der Narbe, daß man sich immer wieder verlockt fühlt, an chemotropische Reizung zu denken, worüber ich jedoch nichts sicheres festlegen konnte.

Während das letzte Staubblatt abblüht, beginnt die Narbe sich zu entfalten, wird aber regelmäßig erst dann reif, nachdem sich das letzte Filament hinweggebogen hat. Wenn aber P. Knuth[1] darüber sagt: „Sind nach vier Tagen alle Staubbeutel leer, entfalten sich am fünften die Narben", trifft dieses Schema nach meinen Beobachtungen nur in den seltensten Fällen zu. Es dauert unter Umständen auch bis 8 Tage bis das weibliche Stadium eintritt, aber ich beobachtete auch Fälle einer vorzeitigen Entwicklung der Narbe.

Das gleiche sah auch der soeben genannte Forscher und zwar unter so absonderlichen Umständen, daß sie dringend eine Nachuntersuchung notwendig machten. Er schreibt darüber: „Eine merkwürdige Beobachtung machte ich an Blüten, welche ich (im September 1896) an einer vor Sonne geschützten Stelle

[1] H. Müller, Alpenblumen, ihre Befruchtung etc. Leipzig 1881. S. 111.

[1] P. Knuth, Handbuch der Blütenbiologie, II. Bd. S. 456.

in meinem Arbeitszimmer in Wasser gestellt hatte und so eine Woche blühend erhielt: Die Knospen entwickelten sich hier zu rein homogamen Blumen; die 5 Staubblätter standen sämtlich divergierend aus der Blüte hervor und hatten ihre aufgesprungenen Antheren nach außen gewendet. Die Narbe war mit ihnen gleichzeitig entwickelt, so daß nun in den schräg gestellten Blüten Pollen auf dieselbe fallen konnte, was auch bei einzelnen geschah. Es verhielten sich also die Blüten im Zimmer durchaus anders als in der freien Natur".[1]

Diese Beobachtung veranlaßte mich im Jahre 1907, mich dem Studium der Parnassien zuzuwenden, da ihre Tragweite außerordentlich schien.



Figur 3.

1 = Homogame Blüte von **P a r n a s s i a** in **K n u t h**scher Versuchsanordnung.

2 = Homogame Blüte bei Normalstellung.

3 = Autogam befruchtete Blüte in späterem Entwicklungsstadium.

Blütenknospen, die am 22. IX. 1907 auf den feuchten Wiesen der Kotalm an dem Gebirgsstock der Jocheralm (Kochelsee) in Bayern gesammelt wurden, zeigten die von K n u t h beobachtete Erscheinung tatsächlich dreimal unter 32 daraufhin beobachteten Blüten (Fig. 1).

[1] **K n u t h, Blütenbiologie, Bd. II. S. 458.**

Am 7. X. 1907 wurden mit neuem Material die Versuche wiederholt. Von 68 Blüten befruchteten sich bis zum 12. X. drei selbst; zwei andere hatten die Filamente ausgestreckt, ohne die Narbe zu öffnen. Der immerhin hohe Prozentsatz (6 %) autogamer Blüten schien also K n u t h völlig recht zu geben und zeugte gegen die Worte H. M ü l l e r s, daß bei dieser Art der Notbehelf spontaner Selbstbefruchtung völlig verloren gegangen zu sein scheint.

Nur war das eine auffällig, daß auch Blüten in Normalstellung (Fig. 2) das gleiche Phänomen zeigten. Immerhin war auch so autogame Befruchtung möglich und sie erfolgte denn auch, wie sich dann nachweisen ließ. (Vgl. Fig. 3).

Bevor sich jedoch hieraus endgültige Folgerungen ziehen ließen, galt es, sich zu vergewissern, ob die Homogamie tatsächlich nur unter den beobachteten Umständen eintrete. Dieser Arbeit unterzog ich mich im Herbst des Jahres 1908, durch Untersuchung von 350 Blüten an den verschiedensten Standorten und zwar: Tegernsee (Wiesen um den See), Sonnenspitze-Graseck bei Kochel, Staffelalpe bei Kochel, Benediktenwand, Wallberg b. Tegernsee. Es ergab sich hierdurch, daß homogame Blüten auch in der Natur vorkommen. Von 350 Blüten waren 4 abnormal, von denen 3 an demselben Standort (Hochwiese vor der Staffelalpe) gefunden wurden. Zugleich wurden wieder 105 Blüten im Zimmer beobachtet, worunter 4 homogame waren. Hieraus darf wohl mit Recht der Satz abgeleitet werden, d a ß A u t o g a m i e b e i P a r n a s s i a u n t e r k ü n s t l i c h u n g ü n s t i g e n V e r h ä l t n i s s e n e t w a v i e r m a l h ä u f i g e r e i n g e l e i t e t w i r d a l s i n d e r N a t u r.

An dem natürlichen Standort fehlte es den homogamen Blüten weder an Sonnenschein noch an Insektenbesuch. Nur muß bemerkt werden, daß die Stellung der Filamente in diesen Fällen meist doch eine andere war, als im Laboratorium, wofür Fig. 22 der Tafel zeugen möge (bei welcher Staminodien und Blumenblätter der Deutlichkeit halber weggelassen sind). Die Staubbeutel beugten sich hier über die noch wenig entwickelte Narbe, in einem Fall über die ganz un-

reife Narbe und hatten auch jede Bewegung sistiert, als die Blüte weiter im Laboratorium beobachtet wurde. Dies führte zu der Vermutung, ob nicht rein physiologische Störungen die Veranlassung solcher Erscheinungen sein könnten und tatsächlich ergab sich, daß die Bewegungsfähigkeit der Filamente aufhört, wenn das einzige Stengelblatt der Pflänzchen vertrocknet.

Im allgemeinen ergab die Beobachtung im Freien außerdem ziemlich viele, wenn auch geringfügige Abweichungen, bald etwas vorzeitige Entwicklung der Narben, nur halb ausgeführte Bewegung der Filamente (ohne Anthere, bei vollerblühter Narbe), besonders „Erstarren" der Filamente in den verschiedensten Stellungen in befruchteten Blüten. Im allgemeinen kann man sagen, daß schon auf je 30 Blüten eine kommt, die nicht in allem dem Schema entspricht.

Eine versuchsweise künstlich befruchtete „frühreife" Blüte bestätigte den in der Natur gewonnenen Eindruck, daß dadurch der Ablauf der Filamentbewegungen gestört wird. Dies möge folgender Auszug aus meinem Versuchstagebuch belegen: „27. IX. 1908, nachm. 3 h. Der (seit 3 Tagen künstlich befruchtete) Stempel mächtig gewachsen. Zwei Filamente in derselben Lage (wie seit 3 Tagen), aus ihren reifen Antheren rieselte viel Pollen auf die Blumenblätter. Die unbefruchtete Kontrollpflanze (im gleichen Topf) hat mit einem weiteren Staubfaden reguläre Bewegungen ausgeführt.

28. IX. 1908. Alle Staubfäden abgestreckt. Kontrollpflanze normal.

29. IX. 1908. 9 h morg. Dieselbe Lage".

In einer künstlich befruchteten Blüte blieb vom 23. IX. 3 h nachm. bis 24. IX. 4 h nachm. das gerade „diensthabende" Filament in gleicher Stellung, wuchs aber in 15 Stunden um 1 mm.

Alles das zusammenfassend, kann ich es wagen, zu behaupten, daß die Beobachtung von Knuth nicht teleologisch, durch individuelle Variation der gamotropen Bewegungen, sondern rein physiologisch zu erklären sein dürfte.

Dagegen fordert es unsere Aufmerksamkeit in höchstem Grade heraus, daß Befruchtung auf die Filamentbewegungen hemmenden Einfluß zu haben scheint. An sich paßt dies zwar vollkommen zu der längstbekannten Tatsache, daß die Befruchtung eine Menge assoziativer Vorgänge auslöst, im Endosperm die Herstellung der Nahrung für den Keimling, im Ei die Embryobildung, in den Hüllen Schutzmittel für den Samen, Verbreitungsmittel und Erleichterungsmittel des Keimens zugleich. Dies ist geeignet, unser eigentliches Problem, die Frage nach den Ursachen der gamotropen Bewegungen zu erhellen. Leider ist es nur zu selten möglich, hierzu passendes Material, nämlich frühreife Blüten, deren Filamente noch bewegungsfähig sind, zu finden und so konnte ich mich nur auf vereinzelte Erfahrungen und die bloße Andeutung, welche sie erlaubte, beschränken.

Es mußte ein anderer Weg eingeschlagen werden, um zu positiven Bestimmungen über das Bewegungsvermögen der Staubfäden zu gelangen.

Ich versuchte hierzu zuerst, Beeinflussung der Blüte durch Versetzen in ungünstige Umstände.

Am 2. X. 1908, 9 h morgens wurden 3 normale Blüten in völliges Dunkel gesetzt. Alle 3 hatten eine Anthere über der Narbenanlage stehen. Am 3. X. 9 h morgens war keine Änderung der Lage eingetreten. Um 2 h nachm. war bei einer Blüte das Filament etwas abgerückt. Um 7 h abends war diese Lage unverändert. Am 4. X. $8^1/_2$ h morg. desgleichen. Am 5. X. $8^1/_2$ h morg. desgleichen. Dann wurden die Pflanzen (die vegetativ Dunkelheit sehr gut vertragen) wieder ans Licht gesetzt. Nach $5^1/_2$stündiger Beleuchtung war bei der obigen das Filament wieder etwas über die Narbe gebeugt und blieb so bis zum 8. X., dann vertrocknete die Blüte.

Bei einem weiteren Versuche ergab sich folgendes positives Resultat:

Eine am 2. X. ins Dunkel gebrachte Blüte sistierte die Bewegungen bis 5. X. $8^1/_2$ h morg. Dann in Sonne gebracht und von Stubenfliegen beflogen, setzte sie bis 2 h nachmittags die unterbrochene Bewegung fort. (Vgl. Fig. 20

bis 21 der Tafel), hatte aber nicht mehr die Fähigkeit, das Filament zurückzubiegen. Verwelkte am 7. X.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß Licht wohl eine der Bedingungen (= Orientierungsmittel) der gamotropen Bewegungen ist, daß aber eine solche Versuchsanordnung physiologische Störungen verursacht, also nicht zu endgültigen Entscheidungen führt.

Ein weiterer Weg, um dazu zu gelangen, wurde durch Amputation von Blütenteilen betreten:

Daß Blüten mit durch Regen abgefallenen Blütenblättern ihre gamotropen Bewegungen ohne Störung ausführen, wurde im Freien so oft beobachtet, daß es keiner weiteren Kontrolle bedurfte.

Desgleichen findet man häufig Blüten, deren Gynöceum erheblich durch Insekten zernagt ist, ohne daß dies die Lebensfähigkeit der übrigen Blütenteile beeinträchtigt.

Es wurden am 2. X. 1908 an kräftig entwickelten jugendlichen Blüten sorgfältig die obere Hälfte der Carpelle weggeschnitten, so daß jede Befruchtung verhindert war. Fig. 3 der Tafel zeigt die Blüte unmittelbar nach der Amputation. Fig. 4—7 die weiteren Stadien. Die Bewegungen der Filamente vollzogen sich unbeirrt weiter bis zum 10. X., an dem sämtliche Staubblätter ausgeblüht hatten.

Am 2. X. wurden an einer normalen jugendlichen Blüte 3 Antheren mit dem Rasiermesser abgetrennt (Fig. 8—9 der Tafel). Bis 8 h morgens des folgenden Tages hatte der gerade „diensthabende" Staubfaden seine nun völlig sinnlose Abkehrbewegung normal ausgeführt. (Fig. 10 der Tafel). Bis zum 8. X., dem Tage des völligen Abblühens waren aber verschiedene Unterschiede sowohl zwischen den unversehrten und geköpften Filamenten, als auch zwischen den Versuchspflanzen und gleichaltrigen Kontrollpflanzen zu bemerken. (Fig. 10—14 der Tafel). Bei einer Pflanze streckten sich am 4. X. gleichzeitig zwei Filamente über die Narbe, es war also eine Störung der Koordination eingetreten, die bis zum 7. X. $7^1/_2$ h ab. anhielt, sich aber in der darauf folgenden Nacht behob. Bei einer anderen (Fig. 15—19 der Tafel), die am 7. X. 9 h morgens amputiert wurde, blieb bis zum 9. X. 9 h morgens die gleiche Stellung erhalten; am 10. X. 9 h morg. hatte das eine Filament, bis zum 11. X. $8^1/_2$ h morg. auch das letzte seine Abkehrbewegung vollzogen.

Es ergab sich aus diesen Versuchsresultaten also, daß der Zustand des Gynöceums nicht immer in Korrelation zu dem des Andröceums steht.

Die Störungen des Bewegungsablaufes bei Verletzung der Filamente hingegen sind wohl ohne Zwang als Chokwirkungen deutbar. Daß sich schließlich doch der gleiche Bewegungsablauf einstellte, deutet darauf, daß die Pflanze nicht imstande ist, auf diesen Eingriff individuell zu reagieren. Es ist hier ein Analogon gegeben zu den gemeinbekannten Erfahrungen der Tierpsychologie, wonach Insektenbewegungen automatisch auch nach Verletzungen und bei völliger Sinnlosigkeit des Geschehens weitergehen, z. B. bei der ins Licht fliegenden Motte.

Diese Versuchsergebnisse haben trotz ihrer Lückenhaftigkeit immerhin orientierenden Wert, denn sie erlaubten uns für die gamotropen Bewegungen von Parnassia die Bestimmung zu finden, daß diese automatisch ablaufen. Sie sind zwar von eminenter genereller Zweckmäßigkeit, aber nicht individuell variabel. Solche Bestimmungen treffen durchaus auf die instinktiven Tätigkeiten der Tiere zu. Es können daher die gamotropen Bewegungen von Parnassia mit nichts anderem als mit Instinkttätigkeit verglichen werden, was durchaus im Einklang mit der von mir aufgestellten Hypothese einer primitiven psychischen Befähigung der Pflanzen ist. Als reflektorisch kann diese Tätigkeit deshalb nicht bezeichnet werden, weil sie nicht reizinduziert ist.

Wenn es zur Definition des Reflexes gehört, daß er die Summe jener Erscheinungen darstellt, die durch Übertragung der Erregung sensibler Nerven auf solche, welche Organtätigkeiten regulieren, ohne Bewußtsein und Willen zustandekommen,



so kann dies in keiner Weise mit den Verhältnissen bei Parnassia verglichen werden, da in der Blüte das Spontane, Triebartige der Bewegungen, ihre Unabhängigkeit von Reizung das Hauptmerkmal bildet. Es ist hier vielmehr zum erstenmal gelungen, das von A. v. Kerner, E. v. Hartmann, von mir und anderen hypothetisch angenommene Vorhandensein von Instinkthandlungen bei Pflanzen durch Versuche zu erweisen.

Durch diese hier angebahnte experimentelle Analyse des sogen. Gamotropismus eröffnet sich also der Blütenbiologie ein im höchsten Grade aussichtsreicher Weg, auf dem allein die so wünschenswerte Eingliederung dieser Disziplin in die Pflanzenphysiologie erreicht werden kann.

München, Biologisches Institut, den 10. XII. 1908.

Umschau über die Fortschritte der Entwicklungslehre.

Der Vormensch.

Von Dr. **Ludwig Wilser**-Heidelberg.

Wenn der Mensch, den wir mit vollem Recht die Krone der Schöpfung nennen, da in seinem wunderbar eingerichteten Gehirn der schaffenden Natur das Meisterwerk gelungen ist, den belebten Stoff sich selbst begreifen zu lassen, wirklich das Endglied einer langen Entwicklungskette ist — und das wagt heutzutage kein Forscher mehr zu leugnen, das kann kein folgerichtig denkender Kopf mehr bezweifeln —, dann muß es einmal eine Zeit gegeben haben, in der unsere entfernten Vorfahren sich zwar von ihren nächsten Seitenverwandten, den Großaffen, schon abgezweigt, aber die ganze Höhe ihrer jetzigen Ausbildung noch nicht erreicht hatten, in der sie, kurz gesagt, noch auf einer vormenschlichen Entwicklungsstufe standen. Unter einem Vormenschen oder mit entsprechender naturwissenschaftlicher Bezeichnung Proanthropus verstehe ich ein Geschöpf, das sich wohl zum Menschen weiter entwickeln, aber nicht mehr zum Affen zurückbilden konnte und darum scharf von den gemeinsamen Vorfahren der Großaffen und Menschen unterscheidet, die noch die Entwicklungsmöglichkeit nach beiden Richtungen besessen haben müssen und daher, wenn man ihnen einen naturgeschichtlichen Namen beilegen will, am besten Pithecanthropi, mit Zusammensetzung der beiden griechischen Wörter[1] für Affe und Mensch genannt werden.

Obwohl versteinerte Gebeine solcher Wesen bisher nicht gefunden sind, muß ihr einstmaliges Dasein von der Wissenschaft doch unbedingt vorausgesetzt werden, um bei der Vergleichung von Gerippen großer Affen und vollentwickelter Menschen sowohl die Ähnlichkeiten als auch die Verschiedenheiten entwicklungsgeschichtlich zu verstehen, denn Formverwandtschaft kann in diesem Falle, wie Haeckel in seiner Festrede über „Alte und neue Naturwissenschaft" (Jena, G. Fischer, 1908) mit Recht her-

[1] In seinem neuesten Stammbaum des Menschen (Unsere Ahnenreihe, Jena, G. Fischer, 1908) setzt Haeckel als unmittelbare, aber hypothetische Vorfahren vor die paläontologisch belegten Homo primigenius und Pithecanthropus erectus Dubois einen Pithecanthropus alalus, von dem nur die Vormenschen und Menschen, und einen Prothylobates atavus, von dem Großaffen und Menschen abstammen sollen. Ich kann dieser Aufstellung aus verschiedenen Gründen nicht zustimmen: erstens spricht weder die vergleichende Anatomie noch die Paläontologie dafür, daß der gemeinsame Stammvater der Menschen und menschenähnlichen Affen gerade dem Gibbon am meisten geglichen hat, zweitens ist es, da sicherlich auch der Vormensch von Java noch sprachlos war, nicht folgerichtig, einen noch älteren Vorfahren alalus zu nennen, und drittens paßt Pithecanthropus entschieden viel besser an diejenige Stelle des Stammbaums, von der aus noch eine Entwicklung nach der äffischen wie nach der menschlichen Seite möglich war.



vorhob, „vernünftigerweise nur als Stammverwandtschaft gedeutet werden“. Wir sehen, fährt der genannte Gelehrte fort, „daß das Skelett des Menschen und der Menschenaffen aus denselben 200 Knochen zusammengesetzt ist, in der gleichen gesetzmäßigen Anordnung und Verbindung; wir erkennen, daß zwar viele Unterschiede in der speziellen Gestalt und Größe der einzelnen Knochen vorhanden sind, daß diese aber das Wesen des ganzen wunderbaren Baues gar nicht berühren, und daß sie nur durch ungleiches Wachstum derselben Teile in den verschiedenen Arten und Individuen bedingt sind. Dieses aber hängt wiederum von der Anpassung an die besonderen Lebensverhältnisse und von dem Gebrauch der Organe ab“. Es sind darum Rückschlüsse auf die Leibesbeschaffenheit der gemeinsamen Stammväter sehr wohl möglich und ich habe, selbstverständlich mit Zuhilfenahme der Einbildungskraft, 1903 auf der Kasseler Naturforscherversammlung versucht, ein Ahnenbild zu entwerfen, das auch in meiner „Menschwerdung“ (Stuttgart, Strecker und Schröder, 1907) wiedergegeben ist: „Mittelgroße, dichtbehaarte, schwanzlose Geschöpfe mit noch ziemlich kleinem, aber entwicklungsfähigem Gehirn, mit kräftigen Kiefern, starkem Gebiß und Hintergliedmaßen, die, verhältnismäßig kürzer als die menschlichen Beine und die Hauptstütze der Leibeslast bildend, in einen gleichmäßig beim Aufrichten wie zum Festhalten brauchbaren Fuß endeten, während die vorderen, mehr zur Erhaltung des Gleichgewichts dienend und keinesfalls länger als unser Arm, eine vorwiegend als Greifwerkzeug ausgebildete Hand trugen“. Ob diese Schilderung durch Knochenfunde bestätigt oder berichtigt werden wird, bleibt abzuwarten; unmöglich wäre es nach den überraschenden Entdeckungen der letzten Jahrzehnte keineswegs, wenn auch die Wahrscheinlichkeit nicht sehr groß ist. Höchst merkwürdig aber ist die Übereinstimmung mit einigen Höhlenbildern und Beinschnitzereien aus Südfrankreich und Spanien, die entschieden menschenähnliche Wesen darstellen. „Wer beschreibt mein Erstaunen“, sage ich auf S. 26 u. ff. über die dort abgebildete Knochenscheibe von Mas-d'Azil „als ich mehrere Monate nach der Kasseler Versammlung beim Blättern in der französischen Zeitschrift L'Anthropologie plötzlich ein Bild vor Augen sah, das ganz genau, Zug für Zug meiner Schilderung entsprach und wie ich es selbst, wenn ich ein Maler wäre, entworfen haben würde“. Ob es sich hier nur um ein sonderbares Spiel des Zufalls handelt oder ob der altsteinzeitliche Künstler wirklich einen solchen Affenmenschen, wie andere ausgestorbene Tiere leibhaftig beobachtet und lebenswahr nachgebildet hat, muß vorläufig eine offene Frage bleiben.

Dagegen ist es sicher, daß der Vormensch, der auf dem zum Menschen führenden Zweige unseres Stammbaums zwischen dem vorausgesetzten Pithecanthropus atavus und dem durch stetig sich mehrende Funde bestätigten europäischen Urmenschen, Homo primigenius, ungefähr in der Mitte steht, nunmehr gleichfalls als paläontologisch belegt gelten darf. Vor 17 Jahren hat Dubois auf Java ein Schädeldach, einen Oberschenkel und einige Zähne ausgegraben, und zwar unter Umständen, die es mehr als wahrscheinlich machen, daß sämtliche Fundstücke zusammengehören, und ihr zwar menschenähnlicher, aber nicht menschlicher Träger mit einer seitdem dort ausgestorbenen Tierwelt zusammengelebt hat. Die ersten von der „Selenka-Expedition“ eingetroffenen Nachrichten schienen wegen angeblich gleichalteriger Erzeugnisse der Menschenhand Zweifel zu erwecken, doch steht es, wie Elbert, ein Teilnehmer jener Untersuchungen, der Frankfurter Anthropologenversammlung mitteilte, durchaus nicht fest, daß die Knochensplitter der eigentlichen Pithecanthropus-Schichten künstlich hergestellt sind. Der Fund von Trinil behält somit seine große Bedeutung[2] für die Entwicklungslehre im allgemeinen und die

[2] Da nach den Ansichten der Geologen, wie Volz und Elbert, die Pithekanthropus-Schichten kaum älter sind als die frühesten Überbleibsel wirklicher Menschen aus unserem eigenen Erdteil, wäre es auch durchaus nicht unmöglich, daß auf Java spätere Verbreitungswellen vollentwickelter Menschen noch vormenschliche Geschöpfe angetroffen und ausgerottet hätten.



Vorgeschichte des Menschen im besonderen.

Noch früher war ein merkwürdiges Gegenstück, weit davon entfernt, in Südamerika entdeckt, aber nicht genügend verwertet und bekannt gemacht worden. Es handelt sich um einen vor vielen Jahren mit anderen Fossilien im Pampaslehm von Monte Hermoso gefundenen Halswirbel — er ist der oberste oder Atlas —, den ich im Abguß der gleichen Versammlung vorzeigen konnte und dessen Menschenähnlichkeit so augenfällig ist, daß ihn Santiago Roth seinerzeit der anthropologischen Abteilung des Museums in La Plata zugewiesen hatte. Dort lag er lange unbeachtet und vergessen, bis ihn der jetzige Vorstand, Lehmann-Nitsche, bei einer Neuordnung der Sammlung wiederentdeckte und, seinen Wert erkennend, den genauesten Messungen und Vergleichungen unterzog, deren Ergebnisse in einer mustergültigen Veröffentlichung (Nouvelles recherches sur la formation pampéenne et l'homme fossile de la République Argentine. Buenos Aires 1907) niedergelegt sind. Mit dem Verfasser und mir haben mehrere der in Frankfurt anwesenden Anatomen und Zoologen anerkannt, daß bei aller Ähnlichkeit nach beiden Seiten der Wirbel weder einem großen Affen noch einem Menschen, sondern nur einem menschenähnlichen Wesen angehört haben kann. Aus der Gestalt und Neigung der Gelenkflächen, der Stärke des hinteren Bogens u. a. läßt sich mit Sicherheit schließen, daß der kleine Kopf nicht hängend wie bei den Affen, sondern aufrecht wie beim Menschen getragen wurde. Das war aber nur bei aufrechtem Gang auf zwei Beinen möglich, der wiederum die Wirbelsäule und die Füße umgestalten mußte und durch Entlastung der Hände diesen die Möglichkeit gab, sich zu reinen Greifwerkzeugen auszubilden. Es sind also unanfechtbare Folgerungen, die uns zu dem Schluß führen, daß ungefähr gleichzeitig mit dem Vormenschen von Java, in einem etwa unserem Diluvium entsprechenden Zeitalter, auch im Süden der Neuen Welt vormenschliche Wesen[3] gelebt haben.

„Wir sehen uns darum vielleicht genötigt", schreibt Lehmann-Nitsche, „eine besondere südamerikanische Vorfahrenform des Homo sapiens oder des primigenius zuzugeben". Ein Vorfahr des Urmenschen kann aber nur ein Vormensch gewesen sein, der „sicherlich auf ziemlich tiefer Entwicklungsstufe und dem Pithecanthropus sehr nahestand". Ich habe mir darum erlaubt, statt der vom Verfasser gewählten Bezeichnung Homo neogäus die zutreffendere Proanthropus neogaeus vorzuschlagen. Dem Einwand, es sei in der Naturwissenschaft Sitte, die erste Namengebung beizubehalten, kann ich damit begegnen, daß dann Ameghino mit seinem Homosimius oder Prothomo den Vorrang hätte; diese Bezeichnungen entsprechen dem Sinne nach den von mir gebrauchten Pithecanthropus und Proanthropus, sind aber sprachlich fehlerhaft gebildet.

Der unzweifelhaft echte und sehr alte Wirbel muß einen Träger gehabt haben, der nach vergleichend-anatomischen, auf die innigen Wechselbeziehungen aller einzelnen Teile eines Lebewesens sich stützenden Erwägungen, noch kein vollentwickelter Mensch gewesen sein kann. Haben aber derartige vormenschliche Geschöpfe gleichzeitig in zwei so weit auseinanderliegenden, durch die größten Meerestiefen getrennten Ländern gelebt, so können sie dahin nur auf dem Landwege von einem gemeinsamen Ursprungsgebiet aus gelangt sein. Bei der großen Verschiedenheit der amerikanischen, afrikanischen und inselindischen Tierwelt ist ein in der Verbindungslinie beider Fundorte, etwa auf einem unterge-

[3] Wenn ein gleichfalls bei Monte Hermoso gefundenes Bruchstück eines Schenkelbeins, wie neuerdings Ameghino behauptet (Notas preliminares sobre el Tetraprothomo argentinus, Annal del Museo nacional de Buenos Aires XVI, 1908), ebenso einem vormenschlichen Wesen (Prothomo) zugeschrieben werden dürfte, so wäre das eine glänzende Bestätigung der aus dem Halswirbel gezogenen Schlußfolgerungen. Das betreffende Bruchstück ist aber so unvollständig, — es fehlen oberer Gelenkkopf und Rollhügel — und klein — im ganzen nur 16 cm lang —, daß es mir vorsichtiger und zutreffender scheint, dasselbe nur als Schenkelbein eines Affen anzusprechen. Wie ich nachträglich durch Lehmann-Nitsche erfahre, schreibt Schlosser in einer brieflichen Mitteilung diesen Knochen einem Fleischfresser zu!

gangenen Festland gelegenes Ausstrahlungsgebiet ausgeschlossen. Wie die Verbreitungswellen aller anderen Säugetiere müssen sich auch die der Vormenschen von dem großen nordischen Schöpfungsherd auf gangbaren Wegen nach dem Süden verbreitet haben; ihnen folgten dann solche richtiger Menschen, und zwar zuerst tiefstehender, später höher entwickelter Rassen.

Während meine Mitteilungen über den gleichen Gegenstand im Karlsruher Naturwissenschaftlichen Verein viel Anklang fanden und eine sehr lebhafte und anregende, mir größtenteils zustimmende Erörterung hervorriefen, stießen sie in Frankfurt, gerade wie vor 26 Jahren meine Ansicht über die nordeuropäische Herkunft der Indogermanen, auf Widerspruch. Zunächst machte Alsberg, der sich bisher stets als Verfechter der raschwechselnden, von ihrem Urheber zum guten Teil selbst wieder aufgegebenen Theorien Klaatschs gezeigt hatte, einige Einwendungen, die ich, da längst in meinen Büchern und Schriften widerlegt, leicht auch mündlich als unbegründet zurückweisen konnte. Klaatsch selbst ließ sich auf sachliche Gründe überhaupt nicht ein, sondern beschränkte sich auf einige, von mir entsprechend erwiderte persönliche Bemerkungen. Den Halswirbel von Monte Hermoso, ein doch zum mindesten sehr beachtenswertes Fundstück, haben bezeichnender Weise beide Herren keines Blickes gewürdigt.

Aus den von Alsberg vorgebrachten Scheingründen möchte ich nur einen herausgreifen, weil er eine der schwierigsten Frage der Anthropologie, den Verlust des Haarkleides, betrifft. Wenn die Menschen, meinte mein Gegner, aus dem Norden stammten, müßten sie ihre Pelze behalten haben, „die sie dort sehr gut brauchen konnten“. Abgesehen davon, daß zur Zeit der Menschwerdung an den Küsten des Nordpolarmeers ein ganz anderes Klima herrschte, zeigen gerade einige der zwischen den Wendekreisen lebenden Menschenrassen, so die Zwergneger, noch die dichteste Behaarung, wie auch die Großaffen trotz ihrer heißen Heimat den Pelz nicht verloren haben. Die Kahlheit der menschlichen Haut steht mit der Urheimat unseres Geschlechts nicht in Zusammenhang, sondern hat andere, wahrscheinlich verschiedenartige, von mir auf S. 106 der „Menschwerdung“ angedeutete Ursachen. Als ich neulich vor der Gorillagruppe des Senckenbergischen Museums stand, kam mir angesichts der kahlen Brüste des weiblichen und der gleichfalls haarlosen des männlichen Affen der Gedanke, auch dieser Umstand könnte mitgewirkt haben: infolge des Säugens verliert zuerst die Haut der Milchdrüsen ihre Haare, und dies überträgt sich durch Vererbung allmählich auch aufs andere Geschlecht; beim Menschen haben allerdings manche Männer über und zwischen den Brustwarzen noch einen ziemlich starken Haarwuchs. Wenn wir, wie Alsberg behauptet, von der menschlichen Urheimat überhaupt nichts wissen, dann durfte er auch auf die neueste Theorie Klaatschs von den Sundainseln kein Gewicht legen.

Von dem Aussehen des Vormenschen kann uns das von Dubois 1900 in Paris ausgestellte, in meinem angeführten Buch abgebildete Standbild eine recht gute Vorstellung geben. Schon früher hatte ich mit Worten folgendes Bild entworfen und freute mich in Paris der fast vollständigen Übereinstimmung mit der Wiederherstellung des Entdeckers: „wir müssen uns diese sprachlosen Vormenschen vorstellen mit einem flachen Schädel und tierischem Gesicht, dagegen schon ziemlich menschlicher Gestalt, insbesondere mit verhältnismäßig langen Beinen und schlankem Rumpf. Die Farbe der Augen war jedenfalls dunkelbraun, die der kahlen Hautstellen, Gesicht, Gesäß, Hohlhand und Fußsohlen etwas heller, das den übrigen Körper bedeckende Wollhaar von einem mittleren Braun.“

Zwischen dem längst ausgestorbenen Vormenschen und dem Urmenschen des europäischen Diluviums liegt ein weiter, ungezählte Jahrtausende aufsteigender Entwicklung erfordernder Weg. Wie der letztere beschaffen war, lassen teils die gefundenen Gebeine, teils die jetzt am äußersten Rande des menschlichen Verbreitungsgebietes lebenden, auf niederer Entwicklungsstufe stehen gebliebenen Wildvölker ahnen.



Grundlagen der Entwicklungslehre für die Soziologie.

Versuch einer monistischen Soziologie.

Von **C. H. de Méray** - München.

Die „autonome Soziologie“, die alles aus Ideen herleiten will, sträubt sich zwar dagegen, daß im sozialen Leben auch biologische Gesetze walten sollen, dennoch ist es schon a priori unmöglich, daß das gesellschaftliche Leben, welches bis zu den letzten Molekülen aus physiologischen Gebilden zusammengesetzt ist, nicht in das Bereich der Biologie gehöre; und ferner wenn alles Lebendige bis zum Menschen hinauf nach Gesetzen der Natur entstand, dürfte es wohl kaum möglich sein, daß mit dem Menschen auch einmal die weitere Entwickelung — denn das Entstehen der Zivilisation kann doch nichts anderes sein, als die Fortsetzung der Entwicklung — nach menschlichen Ideen vor sich ginge. Das würde ungefähr so viel bedeuten, als hätten die Gesetze der Schöpfung mit dem Menschen ihre Arbeit beendigt, und überließen es nun dem Menschen, weiter zu schaffen.

I.

„Was die Zellenphysiologie in den letzten Dezennien leistete, bildet heute die Grundlage unseres Wissens und unserer Vorstellungen über Struktur und Lebensäußerung alles Organischen“ sagte der so früh dahingeschiedene Schaper.

Dies gilt auch für die Soziologie, die doch immer einen Komplex lebendiger Individuen untersuchen will.

Betrachten wir vorerst, wie die Zellenphysiologie ein Individuum in seinem Komplexe bestimmt.

Wir kennen zweierlei Kategorien von Individuen,[1] Bazillen und die höheren Zellen, aus welchen die tierischen Organismen zusammengesetzt sind. Beide bestehen aus einem inneren Kern und einer diesen umgebenden Substanz, dem Protoplasma. Das war das erste wichtige Merkmal, an dem man das innere Wesen der Zellen erkannte und im allgemeinen nahm man an, die Zelle bestehe aus einer Protoplasmasubstanz, in der ein Kern liege. Doch in neuerer Zeit gelangte man allmählich zu einer modifizierten Bestimmung der Individualität. Während man anfangs z. B. glaubte, daß Bakterien-Zellen existierten, welche keinen Kern haben, hat sich später herausgestellt, daß es eher umgekehrt sein könnte, nämlich, daß die ganze Zelle nur ein Kern ist, um den, wie Roux zeigte, das Protoplasma eine dünne Hülle bildet. R. Hertwig faßte noch vor einigen Jahren die Frage auf folgende Weise zusammen: in neuerer Zeit haben sehr bedeutende Forscher sich immer entschiedener dahin ausgesprochen, daß sie sich eher einen Kern ohne Protoplasma, als ein Protoplasma ohne Kern vorstellen können. Und so gelangte der Kern, bei der Bestimmung der Zellenindividualität, zu einer immer hervorragenderen Stelle. Ja, heute kann man schon sagen, daß das eigentliche Individuum der Zellkern ist und alles, was ihn umgibt, nur seine Arbeitsmittel, Werkzeuge, aufgespeicherte Vorräte, sein Hab und Gut sind. Hier seien die außerordentlichen Studien erwähnt, in denen Ehrlich z. B. den Zellkern als das Bleibende, das Protoplasma als das Veränderliche entwickelte. Nach Nußbaums Forschungen ist der Zellenkern das herrschende, das organisierende Element. Rhumbler u. Boveri bewiesen, daß der Zellkern bei den Vorgängen im Protoplasma den Stoff liefert, er ist der „Fabrikant“ der zur Arbeit nötigen Gebilde. Gurwitsch bestimmt den Zellkern als den Umwandlungsfaktor der potenziellen Energie in kinetische Energie, Schütte sagt in seiner Energidentheorie, der Kern sei ein vollkommen individualisiertes Element. Hertwig zeigt, daß bei einer Verletzung der Zelle der Zellkern den Schaden wieder gut macht. Verworn beschreibt, wie der Kern sich immer dorthin begibt, wo sein

[1] Hier ist im weiteren von der Tierwelt die Rede.



Protoplasma am stärksten arbeitet. Haberlandt zeigte, daß der Zellkern sich immer dorthin drängt, wo das Wachstum sich lokalisiert und endlich weisen Wilson, Boveri, Hertwig nach, daß die Vermehrung der Zelle einen Lebensakt des Kernes darstellt. Daß das Chromosoma, von dem die Vermehrung ausgeht, einen Teil des Kernes bildet und sich niemals unabhängig vom Zellkern entwickelt. Nach Delage ist das Chromosom der Bewegungsfaktor der Vermehrung.

Zu diesen Betrachtungen sei noch bemerkt, daß die Zelle, wie R. Hertwig sich ausdrückt, schon sämtliche Fragen des Lebens in sich birgt. Alle Fähigkeiten, die in dem tierischen oder menschlichen Organismus vor sich gehen, finden ihre niedersten Stufen im Zellorganismus. Die Zelle arbeitet, nährt sich, vermehrt sich, verbraucht Sauerstoff, den sie durch Atmung in sich aufnimmt, ist erregbar, besitzt Bewegungsfähigkeit, wächst, wie es Delage beschreibt. Wir kennen Pflügers Experiment, nach dem der Sauerstoffverbrauch größer wird, wenn man sie mit einer Nadelspitze berührt. Zum innersten Wesen der Zelle gehört, daß sie erregbar ist, d. h. auf äußere Reize in gewisser Weise reagiert. — Und wir selbst sind nichts weiter, als höchst komplizierte Komplexe solcher Zellen, folglich auch ihrer Fähigkeiten.

In der Zelle müssen wir auch bezügl. der Individualität also immer den primitivsten Typus unseres eigenen Lebens sehen. Und wenn wir in der physischen Bestimmung des Zellindividuums eine fixe Beziehung zum Protoplasma vorfinden, so ist hierin für das lebende Individuum etwas Grundlegendes vorhanden und wir müssen nachsuchen, ob für Tiere und Menschen nicht etwa Gleiches sich geltend macht.

Es geht aus dem, was über das Verhältnis von Protoplasma und Zellkern vorgeführt wurde, klar hervor, daß das Protoplasma vor allem etwas Vermittelndes zwischen der äußeren Umgebung und dem Zellkern ist. Es sind Substanzen, die durch den Zellkern betätigt werden und die nur so lange wirken, als ein Kern vorhanden ist. Verworn teilt uns in seinen Studien mit, wie ein Stückchen Protoplasma von der Zelle losgelöst, zugrunde ging und nur dann sich erhielt, wenn auch ein Stückchen Kern damit verbunden war. Jensen erforschte die Fähigkeiten der Protoplasmafäden, welche von der Zelle ausgehen und von den umgebenden Stoffen diejenigen anziehen, die den Lebensbedingungen der Zelle entsprechen. Er kam darauf, daß, sobald er die Fäden des ausgestreckten Protoplasmas abschnitt, die Fähigkeit derselben zum Erfassen der rings verstreuten Stärkekörner verloren war, sie also, einmal losgetrennt, keine Funktion der Stoffvermittelung mehr ausübten. Ja das in diesem Zustande zerfließende Protoplasma schob die Stärketeilchen vor sich her. — Wir können nun mit Bestimmtheit sagen: die Protoplasmenstoffe funktionieren nur dann, wenn sie vom Zellkern, also vom Individuum betätigt werden.

Nun sind wir Menschen aber auch von solchen Substanzen umgeben, die nur rein vermittelnde Funktionen zwischen uns und der äußeren Umgebung verrichten. Alle unsere Kulturmittel sind solche, teils binden sie die umgebenden Stoffe zu unseren Lebenstätigkeiten, teils wandeln sie die Stoffe der äußeren rohen Natur in solche, welche uns besser entsprechen, um. Schon die erste Steinhacke ist so ein ausgestrecktes Protoplasma, mit dem das Individuum etwas für seine Lebenstätigkeiten erreichen will und schon sie gibt den Stoffen, an denen sie betätigt wird, eine Umgestaltung, durch welche jene Stoffe in einer, den Lebenszwecken entsprechenden Art umgewandelt werden. Und je höher die Kultur steigt, umsomehr umgeben uns Kulturmittel, die die verschiedenen Vermittelungen zwischen dem Individuum und der es umgebenden Welt verrichten. Auch sie sind nur so lange funktionsfähig, als sie an ein Individuum gebunden sind. Wie die Zellen nach einem Wachstum der Protoplasmen bestrebt sind, so ist auch der Mensch tätig, seine Lebensmittel, sein Kulturvermögen, seine Reserven zu vermehren. Unter ungünstigen Verhältnissen verzehren beide ihre Reserven und leben bis diese zu Ende sind. Und diese Kultur-

mittel sind es, die ebenso zu immer differenzierteren Tätigkeiten sich entwickeln, wie die Protoplasmen der Zellen zu immer höher differenzierten Funktionen.

Es ist bezeichnend, wie R. Hertwig darüber schreibt: die Spezialisierung der Protoplasmen ist dieselbe Erscheinung, wie im Menschenleben; derjenige, der sein eigener Schuster, Schneider u. s. w. sein und gleichzeitig sich auch wissenschaftlich und künstlerisch betätigen will, wird in jeder Beziehung weniger leisten, als der, der seine Arbeitskraft nach einer einzigen Richtung hin ausbildet.

Und auch sonst sind die physischen Prinzipien unserer Kulturmittel dieselben, wie die der Protoplasmen. Sie werden ebenso nur durch die Tätigkeiten des Individuums erzeugt, wie die Protoplasmen durch die des Zellkerns. Und ebenso werden die von der rohen Natur aufgenommenen Materien durch das Individuum für seine Zwecke umgearbeitet und im Bereich seiner Tätigkeiten festgehalten. Wollen wir etwas zu unseren Tätigkeiten binden, so strecken wir auch unsere Protoplasmastoffe, unsere Kulturmittel danach aus. Man könnte höchstens einwenden, daß nicht nur stoffliche Wirkungen der Produkte um uns Menschen herrschen, wir schreiben z. B. auch Bücher, stellen Kunstwerke her, die keine unmittelbaren stofflichen Funktionen aufweisen. Ja, aber die Physiologie kennt auch Enzyme, Produkte, die selbst nicht zum eigentlichen Stoffwechsel beitragen, sondern nur derartig mitwirken, daß durch sie eine gewisse Reihenfolge physiologischer Vorgänge in den Zellen ausgelöst wird, ohne daß sie sich selbst verwandeln. Ferner kennen wir die sogenannten katalytischen Wirkungen, durch die Umänderungen im Zellenleben nur durch die Nähe gewisser hochkomplizierter Substanzen vor sich gehen, ohne daß Stoffwechselprozesse zwischen ihnen stattfänden.

Es ist ratsam, der Worte Loebs zu gedenken: Bewußtseinserscheinungen verlieren bei unbefangener physikalischer Analyse alles Mysteriöse und rücken in das Bereich der wissenschaftlich erklärbaren Tatsachen."

Bei der physischen Bestimmung der entschieden protoplasmatischen Natur unserer Kulturmittel ist aber die Hauptsache, daß alle stofflichen Verbindungen unter uns Menschen ebenso durch unsere Kulturmittel, Kulturstoffe, Kulturprodukte hergestellt werden, wie unter den Zellindividuen durch ihre Protoplasmen. Und daß aus beiden jene Stoffwechsel- und Stoffaustauschvorgänge hervorgehen, die das gemeinsame Leben der Individuen verbinden und in ein und dieselbe Einheitlichkeit bringen.

II.

Unter den Zellen sind aber auch niedere Arten, die Bazillen, die auch ihre Protoplasmen haben, allerdings so wenige, daß man anfangs glaubte, sie hätten gar keine Kerne. Nun ist aber festgestellt, daß sie nur ganz wenig Protoplasma haben, manchmal wie Roux fand, nur eine dünne Haut.

Und was nun dieses Protoplasma anbelangt, so ist der ganze Unterschied zwischen dem der Bakterien und dem der höheren Zellen der, daß das der ersteren am Leibe der Bakterien festhaftet, und darin noch keine Eigenschaften vorhanden sind, welche einen gegenseitigen Austausch der Protoplasmastoffe unter den Bazillen ermöglichten; nur das Protoplasma der höheren Zellen ist dazu fähig, solche Stoffe zu liefern, die untereinander zum Austausch, zu gegenseitigen Stoffwechselprozessen führen. — Die höheren Zellen sind bekanntlich im Gegensatz zu den Bakterien, jene, aus deren Verbindung die Tierkörper entstanden.

Ganz dasselbe Verhältnis besteht auch zwischen Tieren und Menschen. Die Tiere tragen die Werkzeuge an ihrem Leibe; die einfachsten haben kaum noch erkennbare Organe und je höher sie sich entwickeln, um so mehr bilden sich ihre körperlichen Werkzeuge aus. Aber niemals kommt es im Tierreiche vor, daß Stoffwechselprozesse unter ihren Werkzeugen oder unter Produkten stattfänden, die durch die Werkzeuge hergestellt sind. Ebenso wenig wie zwischen den Protoplasmen der Bazillen. Nur bei den Menschen beginnt wieder dasselbe, was einstmals in der Lebewelt bei den Zellen begann, daß sie nämlich durch ihre Lebens-



tätigkeiten Substanzen erzeugen können, welche sich zu einem gegenseitigen Austauschprozeß zu entwickeln vermögen, aus dem wieder ein höherer Zyklus des Lebens, der Schöpfung, eine höhere Synthese entsteht: aus den Zellen ein aus ihnen zusammengesetztes, physiologisches Leben, aus den Menschen: das Kulturleben, die Reihe der immer höher entwickelten Zivilisation.

III.

Aus diesen physischen Tatsachen geht der einzige grundlegende Unterschied zwischen dem Menschen, mit dem die Zivilisation beginnt, und den Tieren, die noch zu keiner Zivilisation fähig sind, klar hervor. Alle anderen Eigenschaften mit Ausnahme dieser einen: unter den Menschen können Stoffwechselprozesse ihrer Erzeugnisse entstehen, unter den Tieren nicht, sind in minderen Graden auch bei den Tieren vorhanden.

Die Zivilisation beginnt damit. Folglich kann auch die Soziologie an keiner anderen Stelle beginnen. In allem, was die Soziologie sonst vom Menschen außerhalb seiner Beziehungen zu diesem Stoffwechselleben, das sich aus seinen Tätigkeiten bildet, sagt, behandelt sie nur die tierischen Eigenschaften der Menschen, allerdings auf den höchsten Entwicklungsstufen. Selbst die Psychologie tut dasselbe, sie beschäftigt sich mit den Erscheinungen der höchsten Tierindividuen, denn der Mensch selbst beginnt erst mit dem sich entwickelnden Stoffwechselleben seiner Produkte, mit diesem jüngsten Wunder der Schöpfungsgeschichte und er ist nur in diesem verständlich und erkennbar. Doch ist dieses Stoffwechselleben durchaus nicht als etwas Antipsychisches aufzufassen, sondern es umfaßt und erklärt im Gegenteil die wunderbarsten Dinge des Geisteslebens. Überhaupt — durch das Vorausgegangene wird uns klar sein, daß der Mensch nur in seinem morphologischen Leben der gemeinsamen Stoffwechselvorgänge zu erkennen ist. Denn ebensowenig, wie wir voraussetzen können, daß ein tierischer Körper und seine Lebensvorgänge aus dem Willen der Zellen entstanden wären, ebensowenig kann man auch alles das, was mit den Zivilisationsvorgängen entstand, aus den Absichten der Menschen ableiten.

S o b a l d n u n d i e s e s g a n z b e s t i m m t e p h y s i s c h e V e r h ä l t n i s z w i s c h e n I n d i v i d u u m u n d P r o t o p l a s m a a u c h b e i d e m M e n s c h e n i n d e r Z i v i l i s a t i o n b e s t i m m t i s t, g e h ö r t d i e S o z i o l o g i e i n d a s R e i c h d e r N a t u r w i s s e n s c h a f t, i n d a s R e i c h d e r B i o l o g i e u n d n i c h t s k a n n d a a u f a n d e r e W e i s e a l s d u r c h d i e n a t u r w i s s e n s c h a f t l i c h e M e t h o d e, d u r c h N a t u r g e s e t z e, d i e a l l e E r s c h e i n u n g e n d e s Z i v i l i s a t i o n s l e b e n s h e r v o r b r i n g e n, e r k l ä r t w e r d e n.

Das Vorgeführte beweist uns auch, daß in dem Zivilisationsleben die Vorgänge, in denen wir uns befinden, ihr Verlauf, unsere Zukunft, ebenso determiniert werden können, als die Vorgänge des physiologischen Lebens und daß der dazu führende Weg, die Methode ganz identisch mit den Wegen und den Methoden der Physiologie sein müssen.

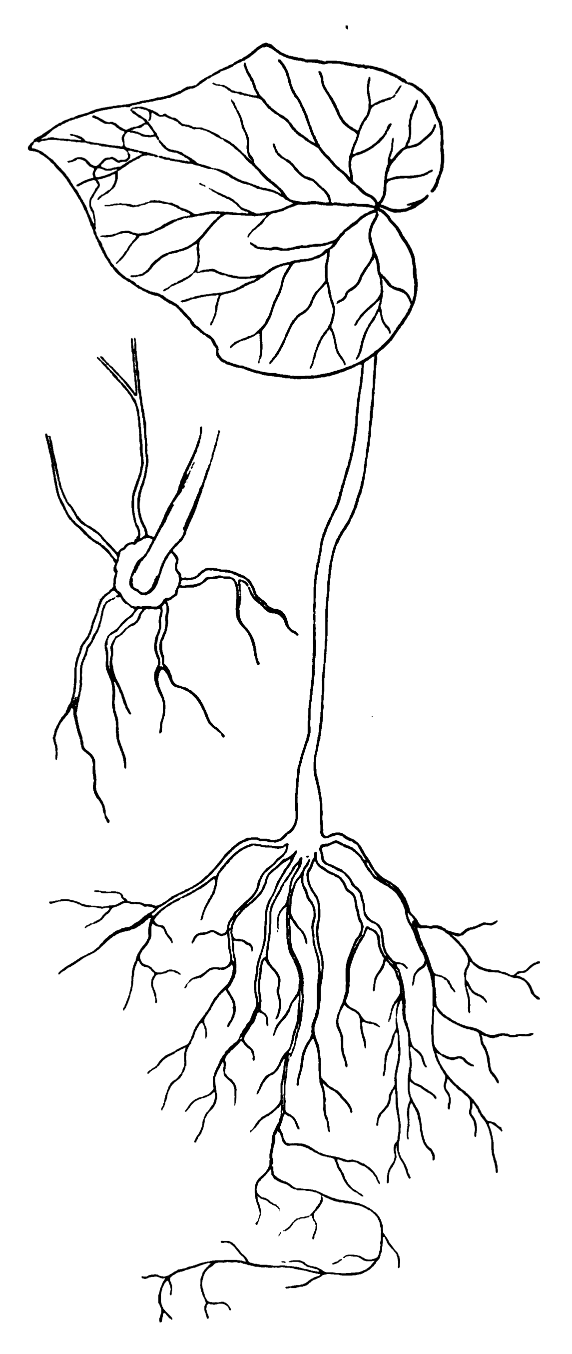
Miszellen.

Ein wurzelbildendes Epheublatt.

In meinem Besitze ist ein Epheublatt von so besonderer Eigenart, daß ihre Mitteilung Pflanzenbiologen interessieren dürfte. Im Oktober 1905 hat es die Frau des Dr. Emil Fischer in Bukarest, eines sowohl durch seine naturphilosophischen als auch durch seine linguistischen Publikationen bekannten Forschers und Arztes, von einem schönen Epheustock (es dürfte die Abart colchica von Hedera helix sein) abgebrochen und zu Hause in Wasser getan. Es blieb auf-



fallend frisch und zeigte am Blattstiele bald deutliche Wurzelbildung. Dr. Fischer setzte es darauf in Erde ein. Das Blatt blieb grün und frisch und bildete bis zum Frühjahr 1906 einen reichen Wurzelschopf. Dr. Fischer schickte das bewurzelte Epheublatt nun mir zu. Seit der Zeit ist es in meiner Pflege und Beobachtung. Im August 1907 nahm ich es behutsam aus der Erde heraus, reinigte den Wurzelschopf, zeichnete es ab und setzte es wieder in die Erde ein, wo es sich auch heute befindet. Damals fand ich folgende Maße: Die Länge der Blattscheibe beträgt 9 cm, seine Breite 12 cm. Sie fühlt sich steif, lederartig an und beginnt an der Spitze trocken und braun zu werden. Der Blattstiel ist 19 cm lang, 3 mm dick und hat unten einen scheibenartigen Kallus gebildet, aus dem nach verschiedenen Richtungen Wurzelfasern und Wurzelzasern bis zu 14 cm Länge herausgewachsen sind.



Dagegen ist keine Spur eines Ansatzes einer Adventivknospe zu finden. Das Meristem, das den Kallus gebildet hat, vermag somit nicht bis zur Knospenbildung seine Tätigkeit zu steigern und auch kleine Einschnitte, die ich in den untern Teil des Blattes machte, regten sie nicht weiter an. Von einer Regeneration des Blattes kann somit in diesem Falle wohl nicht gesprochen werden, die Wurzelfasern scheinen nur die Ernährung des Blattes zu besorgen, das infolge seiner lederartigen Konsistenz aber immer schwächer assimilieren dürfte, worauf das beginnende Absterben des Blattgewebes an der Blattspitze hinzudeuten scheint. Einen besonderen Nutzen scheint somit der Wurzelschopf für die Erhaltung der Art nicht zu haben. Dagegen ist es zweifellos, daß seine Tätigkeit das Leben dieses Epheublattes schon ins dritte Jahr hinein fristen läßt, und daß er zu den „merkwürdigen Lebenserscheinungen der Wurzeln“ gehört, zu denen auch Kerner in seinem „Pflanzenleben“ die wurzelbildenden Epheublätter rechnet. (I. 729).

Prof. J. Römer, Kronstadt.

Eine neue Wertung des Kampfes ums Dasein.

Um dem Schwächeren im Kampfe ums Dasein eine erfolgreiche Rolle zuzuerteilen, muß man schon einen Schritt von der Lehre der natürlichen Zuchtwahl abweichen, denn wenn sich auch A. H. Krauße-Heldungen in einer interessanten Argumentation über das obige Thema[1] ausdrücklich verwahrt, er wolle die Zuchtwahllehre in keiner Weise berühren, so sind doch die von ihm vorgetragenen Ansichten, über welche hier kurz berichtet werden soll, nichts anderes, als eine Selbstaufhebung des „Mechanismus". Krauße ist nämlich der Meinung, daß im Kampfe ums Dasein nicht immer das Stärkere siegt, das Schwächere also keineswegs konstant auch das Unterliegende ist. Es handelt sich für ihn nicht allein um den puren Begriff des physisch Stärkeren, vielmehr zieht er auch andere, dem Schwächeren oftmals sogar in reichem Maße zur Verfügung stehende Fähigkeiten und Eigenschaften in Betracht. Wenn diese Eigenschaften jedoch nach ihm außerhalb der physischen Region zu suchen sind, so müssen wir sie als intellektuelle betrachten, was aber dann mit der natürlichen Zuchtwahl nicht in Einklang zu bringen ist.

Das Schwächere ist also gezwungen, im entscheidenden Kampfe zunächst seine physische Minderwertigkeit durch eine gewisse Intelligenz, welche bei seiner Handlungsweise stets maßgebend sein muß, zu ersetzen. Wenn es z. B. den Gefahren auf eine zweckmäßige und für ihn vorteilhafte Art auszuweichen und zu entgehen weiß, wenn es mit einer es verbergenden Schutzfarbe entsprechend ausgerüstet erscheint, so steht es, auch wenn seine Kraft im eigentlichen Sinne des Wortes derjenigen seiner Gegner lange nicht gleichkommt, in jeder Beziehung dem Stärkeren ebenbürtig, ja manchmal auch wohl überlegen gegenüber.

Krauße geht aber noch weiter. Er sieht im Kleinen sogar direkt das Prinzip des Vorteilhaften. Das Kleinere, Schwächere, — es muß natürlich der Kleinheit wegen nicht auch das Schwächere sein —, ist in der Regel schon deshalb günstiger gestellt, weil es weniger Nahrungs- und Raumbedürfnisse hat, und als Beispiel hiefür führt der Verfasser den Sieg des Kleinen über das Große in einer Gegenüberstellung der längst ausgestorbenen Riesensauriern und andererseits der ungeheuer zahlreichen und stets sich fortvermehrenden Insekten vor.

Nach ihm sollte es also nicht mehr heißen, der Stärkere siegt, sondern der Günstiggestelltere, der Geeignetere behauptet durch die Kraft seines Willens, den er mit Hilfe einer mehr oder weniger starken Intelligenz zum Ausdruck bringt, seinen Platz im Kampfe ums Dasein und physische Kraft sowie körperliche Größe stellen die erst in zweiter Linie zu rechnenden Faktoren dar.

Das ist eine bedeutende Konzession der orthodoxen Selektionslehre an die Psychobiologie.

M. A. v. Lüttgendorff.

[1] Das Schwächere im Kampfe ums Dasein. Entomologische Blätter. Schwabach. 1908. Heft 1.

Bücherbesprechungen.

R. Ungewitter, Die Nacktheit in entwicklungsgeschichtlicher, gesundheitlicher, moralischer und künstlerischer Beleuchtung. Mit 60 Abbild. 19.—21. Tsd. Stuttgart (Selbstverlag) 1907. 8°.

Der Verfasser, offenbar ein begeisterter Dilettant, bricht mit Verve und auch mit Geschick eine Lanze für eine der vielen großen Selbstverständlichkeiten, welche die Menge nicht einsehen will, die daher immer wieder von neuem entdeckt werden müssen. Seine Entdeckung besteht — naturgeschichtlich beurteilt — darin, daß auch in unserem Klima kein naturgeforderter Zwang zur Bekleidung besteht, daß diese (noch dazu in dem Übermaß, bei dem die historisch überkommene Europäerkleidung angelangt ist) einfach eine Schädigung des Körpers darstellt, die wir, wenn nicht aufheben, so doch erheblich mindern können und auch müssen, durch Tragen poröser Stoffe, sehr leichter und hellfarbiger Kleider, durch Vermeidung von Federbetten (Nacktschlafen), dagegen häufiges stundenlanges Nacktgehen im Hause und im Freien (Licht-



Luftbäder). Kulturgeschichtlich „entdeckt" er, daß die konventionelle Kleidung der Frauen der Ausdruck einer naturfeindlichen Weltanschauung ist und gerade zu dem Gegenteil des Angestrebten: zur schamlosen „Nacktheit in Kleidern" durch Hervorhebung der sekundären Geschlechtsmerkmale geführt hat, die das Bleibende in allem Modenwechsel ist.

Die populär gehaltene Schrift verwendet mit Belesenheit, wenn auch nicht gründlich die einschlägigen biologischen und ethnographischen Tatsachen und wird immerhin ihr Gutes wirken (trotz mancher argen Entgleisung besonders in der Schlußbemerkung). Illustriert ist sie reich und vielfach mit feinstem Geschmack. Einige der Naturaufnahmen sind Kunstwerke von bleibendem Wert. Ich wünschte allen Lesern dieser Zeitschrift, daß sie das Ungewittersche Büchlein lesen — und beherzigen. R. Francé.

Abhandlungen zur Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Festschrift, den Teilnehmern an der 39. allgem. Versammlung der Deutschen Anthropolog. Gesellschaft in Frankfurt a. M. gewidmet von der Frankfurter Anthropologischen Gesellschaft. Frankfurt, J. Baer und H. Mignon, 1908. — Aus dem reichen Inhalt dieser vornehm ausgestatteten und reich illustrierten Festschrift sei für die Leser dieser Blätter einiges aus dem dritten, rein anthropologischen Abschnitt hervorgehoben. In einem Aufsatz über „Die Beziehungen zwischen Mann und Frau in der Entwicklung des Menschengeschlechts" kommt Flesch zu der beherzigenswerten, von dem Berichterstatter zum Teil schon früher in ähnlicher Weise ausgesprochenen Forderung: „Nichts steht im Wege, daß gerade der Biologe, der Anthropologe sein Wort in die Wagschale wirft, um die Anwendung des modernen Gewaltmittels, die Hilfe der Gesetzgebung zum Zweck der Verbesserung der Rasse anzurufen. Auf Grund der von uns erkannten Disharmonie haben wir geradezu die Pflicht, Maßregeln des Ausgleichs zu empfehlen und zu verlangen, „durch Ausschluß der Minderwertigen, der Geisteskranken, der Verbrecher, der Syphilitischen aus der Fortpflanzung, sei es durch Isolierung gleich den Aussätzigen, sei es durch Zerstörung ihrer sexuellen Potenz". Das letztere wird manchem Leser unmenschlich erscheinen; wenigstens wurde mir, als ich das Gleiche, aber als Strafe nur für die schwersten und scheußlichsten Sittlichkeitsverbrechen, Lustmord u. drgl. verlangt hatte, daraus ein Vorwurf gemacht. — Von großer Bedeutung für Gerichtsärzte ist die „Kriminal-anthropologische Forschung an Tatort-Spuren" von Popp. — „Die Aufgaben der Zahnhygiene in ihren Beziehungen zur Anthropologie" behandelt Schäffer-Stuckert und hofft, „zahnärztliche Kliniken für Volksschulkinder möchten immer zahlreicher werden". Wer die Vererbung von Entartungen für möglich hält — und das muß jeder einsichtige Arzt — wird auch einer vorbeugenden Tätigkeit auf diesem Gebiete das Wort reden. — „Über Geisteskrankheiten bei Angehörigen verschiedener Völker" äußert sich Sioli, kommt aber dabei zu keinem bestimmten Schluß und meint von der modernen Kultur, „ob sie dieselben aber auch erzeugt und in ihrem Verlauf beeinflußt, läßt sich mit Sicherheit nicht behaupten". Ich glaube doch, daß man dem heutigen Geschäftsbetrieb und Gesellschaftsleben, besonders in den großen Städten, eine Mitschuld an den offensichtlich in starker Zunahme begriffenen Geisteskrankheiten zuschreiben darf. — „Die Bedeutung der Hirnentwicklung für den aufrechten Gang" bespricht Vogt, und es erscheint ihm „aus phylogenetischen, hirnphysiologischen oder embryologischen Faktoren naheliegend, in der Abhängigkeit der Statik von der Hirnentwicklung nur eine Bewahrheitung des Dichterworts zu erblicken: Es ist der Geist, der sich den Körper bildet." Die Gehirnentwicklung „nicht als eine Nebenursache oder eine Teilerscheinung aufzufassen, sondern als ein wichtiges, treibendes, wohl mindestens ein wesentlich mitbestimmendes Moment," wird der Mehrzahl der Anthropologen, die im aufrechten Gang den Anfang der Menschwerdung erblicken, kaum möglich sein. Man vergleiche nur den fast vollkommen menschenähnlichen Oberschenkel des Vormenschen von Java mit seinem noch sehr tierischen Schädel. Ludwig Wilser.

L. Brieger-Wasservogel, Grundzüge der Physiologie. Eßlingen-München. (J. F. Schreiber.) 1908. 8°. (Mk. 2.80.)

Das Werk will den Gegenstand weder erschöpfen noch originale Untersuchungen beibringen. Wir zeigen es aber gerne an, da es dem Zoologen und Botaniker, die ja ohne Kenntnis der wichtigsten physiologischen Gesetze heute ihren Gegenstand nicht mehr beurteilen können, als orientierendes billiges Hilfsbuch Dienste leisten kann. Die Zusammenstellung der Angaben ist übersichtlich und da der Verfasser so ziemlich allen theoretischen Erörterungen ausweicht, hat auch eine überraschend große Menge Tatsachenmaterial Platz in dem Büchlein gefunden. Nur die Physiologie der Fortpflanzung ist zu kurz gekommen. Aber das wahre Problem der Physiologie wird nirgends erfaßt, darum kann ich das Buch bei bestem Willen nicht anregend nennen. Zum Schluß noch eine Frage an den Autor: Er lehnt es ab, einen „Homme machine" zu konstruieren, er lehnt aber (S. 128) auch den Begriff der Zellseele ab. Was bleibt dann? Kann ein Wissenschaftler von zwei wissenschaftlichen Möglichkeiten die dritte unwissenschaftliche wählen?

Die Ausstattung des Werkchens ist sehr gut.
R. Francé.

J. Meisenheimer, Entwicklungsgeschichte der Tiere. I—II. Leipzig (G. J. Göschen). 1908. 8°.

In ganz knapper Form wird in dem vorliegenden Werkchen von dem bekannten Marburger Zoologen ein Abriß der Ontogenie geboten, der besonders für Forscher anderer Disziplinen geeignet ist, sich über einen Gegenstand zu orientieren, dessen Kenntnis, z. B. dem Pflanzenphysiologen, heute gute Dienste leisten kann. Der Verfasser hat die Gabe klarer Darstellung, und hat sein Thema gleichmäßig behandelt. Die saubere Ausstattung und der sehr billige Preis (ℳ 1.60) verdienen hervorgehoben zu werden. Zu sachlichen Bemerkungen ist kein Anlaß. R. Francé.



Der Erklärungswert des Darwinismus und Neo-Lamarckismus. Berliner Entomologische Zeitschrift. Beiheft. Berlin (R. Friedländer & Sohn). 1907.

Der Verfasser gibt in der kleinen Schrift eine Kritik der lamarckistischen Anschauungen von Pauly, Wagner und Francé, indem er sich dabei zum Verteidiger der Selektion aufwirft. Er kann „die mechanistische Auffassung als Ideal" nicht preisgeben (S. 37), findet aber doch, daß der „Darwinismus" reformbedürftig sei und preist dann als Lückenbüßer die mit anderen Ausdrücken umschriebene Paulysche Theorie an, was als neue Grundlegung des Neolamarckismus ausgegeben wird. Wir werden auf die eigenartige Schrift noch zurückkommen. R. Francé.

Repertorium der psychobiologischen Literatur.

(Mit Ausnahme der in vorliegender Zeitschrift erscheinenden Abhandlungen. Behufs Vervollständigung dieser Rubrik ersuchen wir um Einsendung einschlägiger, anderswo erschienener Abhandlungen.)

Degener, P., Die Metamorphose der Insekten. Leipzig (B. G. Teubner). 1909. 8°.

Es fehlte bisher an einer zusammenfassenden wissenschaftlichen Betrachtung der Insektenmetamorphose von phylogenetischen und allgemein biologischen Gesichtspunkten. Der offenbar auf lamarckistischer Basis stehende Berliner Zoologe versteht es, diese Lücke auszufüllen und zeigt für Forscher eine Menge neuer Fragestellungen. Für die Psychobiologie kommt darin in Betracht besonders die Ableitung der Larven und Puppengestaltung aus Schutz- und Atembedürfnissen (S. 13, 22 und ff.). „Nicht die Umwelt allein schafft die Mittel (die jedesmalige spezifische Organisation) zur Existenz, sondern das Tier schafft sie mit Rücksicht auf seine Bedürfnisse, welche im Selbsterhaltungstrieb wurzeln, entsprechend den Anforderungen welche die Umwelt stellt und entsprechend seiner subjektiven Neigung" (S. 24).

Kohnstamm, O., Geistige Arbeit und Wachstum. (Medizinische Klinik 1908. No. 47.)

Verfasser verficht den Satz, daß „geistige Arbeit derselben Art lebendigen Geschehens angehören müsse, wie Wachstum und Entwicklung". Als Beweis betrachtet er die neuere Erfahrung (Rubner), daß beim Wachstum ebensowenig ein spezifischer Energieverbrauch stattfindet, wie bei geistiger Arbeit, ferner daß die pflanzlichen Regulationen und Reizverwertungen großenteils durch Wachstumsvorgänge ausgeführt werden.

Pringsheim, E., Über die Herstellung von Gelbfiltern und ihre Verwendung zu Versuchen mit lichtreizbaren Organismen. (Berichte d. deutschen botan. Gesellschaft. 1908. Heft 11/12).

Verfasser nimmt an, daß durch Abhalten kurzwelliger Strahlen für Pflanzen reizphysiologische Dunkelheit erzeugt wird, während der Mensch bei Verwendung von Metyl-Orangefiltern noch ganz gut beobachten kann. Mit dieser Methode wiederholte er die Untersuchungen von Francé (vgl. diese Zeitschrift 1908, Heft 1/2) an Euglena und fand das Tatsächliche bestätigt. Er glaubt jedoch eine andere Deutung dafür geben zu müssen. Die Bewegungen von Euglena behufs Wiedergewinnung einer hellen Zone sind ihm nur scheinbare Suchbewegungen; in Wirklichkeit setzen sie sich aus einer Schreckbewegung und darauf folgenden topischen Richtungsbewegung zusammen. Also sei „psychisch bewußte Sinnestätigkeit" ausgeschlossen.

Hierzu möchte Referent bemerken, daß er erstens von freikombinierten Reflexen und nicht im geringsten von bewußter Tätigkeit von Euglena gesprochen hat (die ewige Verwechslung: Psychisches könne nur bewußt sein!); zweitens, daß Pringsheim ja alles zugibt, denn aus einem abwechselnden Zurückweichen (= sog. Schreckbewegung) vor Dunkelheit und nach dem Lichte streben (= topische Richtungsbewegungen) besteht doch alles Suchen, und wer hell und dunkel unterscheidet und nach etwas strebt, hat doch Psychisches, gleichviel, wie man es nennt.

Schrammen, R., Das Reizleben der Einzeller. (Verhandl. des naturhistor. Vereins der Rheinlande. 1908).

Schrammen, R., Sind die Pflanzen beseelt? (Monatshefte f. d. naturwiss. Unterricht. 1908. Heft 1/3).

Verfasser wendet sich in populärer Darstellung heftig gegen die pflanzenpsychologischen Anschauungen von Fechner, Hoeck, Wagner und Francé. Ohne genügende Kenntnis der vorhandenen Arbeiten, offensichtlich beeinflußt von Wasmann, Reinke und dualistischen Autoren, geht seine Argumentation darauf aus: ein Panpsychismus sei zu meiden; man könne den Pflanzen nur dann Seelenleben zubilligen, wenn sie Bewußtsein besäßen, dafür aber sei kein Fall bekannt (!!), also hätten sie nur ein Reizleben, das allerdings eine Vorstufe des Seelenlebens sei. Also ein echt scholastischer Streit um Worte.

Steinach, E., Die Summation einzeln unwirksamer Reize als allgemeine Lebenserscheinung. I—II. (Pflügers Archiv f. allgem. Physiologie. 125. Band. 1908.)

Eine höchst bedeutsame Abhandlung zugunsten der Psychobiologie, auf die noch ausführlicher zurückzukommen sein wird. Verfasser weist in exakter Weise nach, daß auch Einzellern (Euglena, Ciliaten), sowie Spirogyra, Nitella-Algen und höheren Pflanzen (Mimosa, Berberis) die Fähigkeit der Reizsummation, die man bisher für eine charakteristische Fähigkeit der Nervenelemente, besonders der motorischen Ganglien des Menschen hielt, zu eigen sei.

R. Francé.

(Fortsetzung folgt.)



Pleurosigma angulatum

(Phot. Prof. Dr. K. Strehl.)



Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre. ⇕ **Archiv für Psychobiologie.**

Herausgegeben von

R. H. Francé,

als Direktor des Biologischen Instituts in München.

Verlag der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart.

III. Jahrgang. — 1909. — Heft 2.

Das optische Problem der Lichtsinnesorgane der Pflanzen.

Von Prof. Dr. **Karl Strehl.**

(Mit einer Tafel.)

Bekanntlich finden sich schon im Protistenreiche — insbesondere bei den Geißelträgern (Euglena etc.) — Organe, welche man als Augen in einfachster Form, sozusagen im Stadium ihrer entwicklungsgeschichtlichen Entstehung, deutet. Es handelt sich meist um „lichtempfindliche" Pigmentflecke von roter Farbe, vor denen „lichtbrechende bezw. lichtsammelnde" durchsichtige, glänzende, rundliche Körnchen gelagert sind. Diese Lichtsinnesorgane befinden sich meist in der Nähe des vorderen Schlundendes, an dessen Rückseite. Auch bei den wesentlich höher organisierten Tieren, wie Rädertieren, Cyclopiden und Daphniden usw. findet man ähnliche, noch nicht wesentlich höher organisierte Augen. Jüngst entdeckte man selbst auf der Oberseite der Blättchen einer den Acanthaceen angehörigen mexikanischen Pflanze — Fittonia verschaffelti[1] — vereinzelte polyedrisch bis kugelig angeschwollene Oberhautzellen (über dem chlorophyllhaltigen Zellgewebe gelagert), welche man für Lichtsinnesorgane, d. h. für Pflanzenaugen hält. Auch die Felderung mancher Diatomeen erklärte man — im Anschluß an die Meinung des ungarischen Forschers St. v. Apáthy über Pleurosigma angulatum — als von Reihen von Kristallkörnern herrührend, welche man als Lichtsinnesorgane ansah.

All diese Mikroaugen stellen nun für den Optiker ein schwieriges und deshalb um so interessanteres Problem dar. Hier zeigt sich die bisherige Optik so recht in ihrer ganzen Unfähigkeit; denn vom Standpunkt der geometrischen Optik aus müßte die Wirkung lichtbrechender Kugeln ganz die gleiche sein, gleichviel ob wir es mit dem menschlichen oder mit Riesen- oder Zwergaugen zu tun haben. Der Beugungstheoretiker weiß nun, daß sich die Sache völlig anders verhält, und ich bitte deshalb den verehrten Leser, mit mir in eine beugungstheoretische Würdigung des Problems einzutreten.

1. Absolute Lichtmenge.

Soviel ist klar, auf 1 qcm fällt die gleiche Lichtmenge, ob nun seine Ober-

[1] Ebenso auch bei Impatiens mariannae.



fläche glatt oder über und über mit mehr oder minder kleinen Linsen bedeckt ist. Es kann sich demnach keineswegs darum handeln, daß durch solche Augen die absolute Lichtmenge vermehrt werden könnte, vielmehr lediglich darum, daß sie relativ, d. h. die örtliche Verteilung verändert wird, indem beim Vorhandensein von Augen einige Stellen sehr viel Licht, andere größere Bezirke um so weniger erhalten: eine Art Bevorzugung einzelner auf Kosten des Ganzen.

Auch dieser Vorteil — falls es einer ist — wird jedoch nur dann erzielt, wenn das einfallende Licht mehr oder minder parallel, z. B. direktes Sonnenlicht ist; in diffusem Tageslicht nähert sich trotz Augen — je mehr es sind, um so mehr — die Beleuchtung des Untergrundes der gleichmäßigen Verteilung des Lichtes und verlieren mithin die Augen, weil zwecklos, ihre Daseinsberechtigung.

2. Empfindliche Elemente.

Dieser Vorteil muß aber im günstigsten Fall auch ausgenützt werden; denn ein nicht benutzter günstiger Fall hat ja keinen Wert. Hiezu gehören empfindliche Elemente von einer gewissen genau zu bestimmenden Feinheit. Im menschlichen Auge z. B. finden sich solche, die Zapfen und Stäbchen der Netzhaut. Wäre die Netzhaut eine kontinuierliche empfindliche Schicht, dann würde sich der Lichtreiz (die Lichtenergie) auf ihr ausbreiten, sozusagen verdünnt und hiedurch wieder unwirksam werden. Die Augen wären wieder zwecklos (von der Entstehung von Bildern sehe ich hiebei überhaupt ganz ab, mir genügt die Frage nach dem bloßen Lichtreiz).

Die Ocellen von Fittonia gleichen Kugeln von etwa 1 mm : 20 Durchmesser, welche im lebenden Zustand jedenfalls mit einem wässerigen Zellsaft angefüllt sind, sonst könnten sie nicht als Linsen wirken. Der Einfachheit wegen beschränke ich mich deshalb im folgenden auf die Berechnung der Wirkung von größeren und kleineren Wasserkugeln. Das von einem solch winzigen Wassertröpfchen erzeugte Sonnenbildchen würde einen Durchmesser von nur $0{,}5\,\mu = 1$ mm : 2000 haben; jedoch überwiegt in diesem Fall bereits die Größe des Beugungsscheibchens (samt 1. Ring), welche für Wasserkugeln — übrigens gleichgültig ob große oder kleine — etwas über $1\,\mu = 1$ mm : 1000 betragen würde, falls keine sphärische Aberration vorhanden wäre, mit Rücksicht auf diese jedoch u. U. wesentlich mehr — in unserem Falle vielleicht 10mal so viel — ausmachen wird. Es müßten mithin empfindliche Elemente von einigen Tausendteln mm Durchmesser vorhanden sein. Nun könnte man die Pigmentkörnchen der Protistenaugen oder die Chlorophyllkörner der Pflanzenblätter als solche ansehen; immerhin besteht die Schwierigkeit, daß letztere nicht nur im Brennraum der Mikroaugen, sondern in gleicher Häufigkeit auch in Bezirken vorkommen, wo gar keine Augen sitzen. Es fehlt an der spezifischen Differenzierung, wenigstens was die Pflanzenaugen von Fittonia anlangt.

3. Lichtverdichtung.

Ein Fixstern 1. Größe — selbst Venus in ihrem stärksten Glanze kaum — vermag selbst in der dunkelsten Nacht keinen merkbaren Schatten zu erzeugen, bezw. keine merkliche Erhellung eines Blattes Papier hervorzurufen. So verdünnt ist sein auffallendes Licht. Würde es direkt auf die Netzhaut fallen, wir würden von ihm nichts wahrnehmen. Dies ist nur dadurch möglich, daß das Auge sein Licht — indem es ein Bild von ihm erzeugt — derart sammelt, daß es in der Mitte des Beugungsscheibchens (ich sehe von der jedenfalls wegen der mäßigen absoluten Größe des Auges nur ziemlich geringen sphärischen Aberration desselben sowie anderen Augenfehlern ab) bei 5 mm Pupillendurchmesser in einer Konzentration von $6\,^1/_4$ millionenmal erscheint. Freilich mit Rücksicht darauf, daß die Netzhautzapfen eine durchschnittliche Größe von $5\,\mu =$



1 mm : 200 haben und statt nur die Mitte vielmehr die ganze Beugungsscheibe samt 1. Ring umfassen, reduziert sich die Konzentration auf etwa (5 mm : 5 μ)^2 = 1 millionmal; immerhin noch ein enormer Betrag, der uns die Empfindung des Sternlichtes verständlich macht.

Wie steht es nun in dieser Beziehung mit den Wasserkugeln? Ohne Rücksicht auf sphärische Aberration und volle Wirkung der ganzen Kugelöffnung vorausgesetzt, ist die Konzentration bei einem Durchmesser von 100 mm eine 25 milliardenmalige, bei 10 mm noch 250 millionenmal, bei 1 mm $2^1/_2$ millionenmal, bei 1 mm : 10 25 tausendfach, bei 1 mm : 100 schon 250fach, bei 1 mm : 1000 nur $2^1/_2$fach. Für unsere Ozellen von 1 mm : 20 Durchmesser erhalten wir eine $6^1/_4$ tausendfache Lichtkonzentration. Jedenfalls läßt sich schon in dieser direkten Hinsicht die Wirkung mit der des menschlichen Auges nicht vergleichen, sie ist gerade tausendmal so schwach.

4. Sphärische Aberration.

Hat die geometrische Optik schon in der Frage der Konzentration des Lichtes unrecht, indem sie die in der Mitte des Beugungsbildes herrschende Helligkeit nach der Fläche der freien Öffnung statt nach dem Quadrat hievon, d. h. der 4. Potenz des Durchmessers berechnet — was nur in dem Fall statthaft ist, daß die empfindlichen Elemente groß genug sind, um die ganze Beugungsfigur aufzufangen, — so führt sie auch bezüglich der Wirkung der sphärischen Aberration zu falschen Schlüssen. In geometrischer Hinsicht haben große und kleine Kugeln ganz die gleiche sphärische Aberration.

Hingegen lehrt uns die Beugungstheorie, daß bei Kugeln von 1 mm : 1000 Durchmesser die Wirkung der sphärischen Aberration gänzlich verschwindend ist, bei 1 mm : 100 Durchmesser erhält man immer noch etwa 95 % der theoretischen Lichtkonzentration, bei unseren Pflanzenaugen von 1 mm : 20 Durchmesser nach glaublichen Schätzungen höchstens noch 10 %, mithin eine nur etwa 625fache Lichtverdichtung, darüber hinaus wohl nur Hundertel oder Tausendtel der oben berechneten Werte. Mit Rücksicht auf die sphärische Aberration wäre mithin die Wirkung gerade 10 tausendmal so schlecht wie die des menschlichen Auges.

Ich bin weit hievon entfernt, bestreiten zu wollen, daß wir bei F i t t o n i a möglicherweise das erste Stadium der Entwicklung des Auges vor uns sehen; jedenfalls glaube ich aber nachgewiesen zu haben, daß das Problem der Mikroaugen ebenso schwierig als interessant ist und daß das Lichtbedürfnis dieser Pflanze und der Zweck der Mikroaugen sicher von dem des menschlichen Auges gänzlich abweichend ist.

5. „Diatomeenaugen."

Die Sechsecke von T r i c e r a t i u m haben einen durchschnittlichen Durchmesser von 5 μ = 1 mm : 200; Wasserkugeln von diesem Durchmesser würden eine $62^1/_2$malige Lichtverdichtung ergeben, die sphärische Aberration bei dieser Größe liefert mindestens noch 99 %. Kieselkugeln würden nicht wesentlich viel mehr leisten. Noch schlechter stünde die Sache bei P l e u r o s i g m a a n g u l a t u m, wo die Kugeln einen Durchmesser von 0,5 μ = 1 mm : 2000 haben müßten, sie wären rein zwecklos.

Meiner Überzeugung nach kann bei der Diatomeenfelderung von rundlichen Kieselkristallen absolut keine Rede sein, aus einer ganzen Reihe von Gründen:

Erstens gewann der berühmte Diatomeenforscher v a n H e u r c k die Überzeugung, daß die Felderung die Löcher von Siebplatten wiedergebe, welche zwischen 2 Membranen eingeschlossen sind; jedoch halte ich mehr von eigenem Studium als vom Nachsagen.

Zum andern erscheinen mir Bruchstücke von gröberen Felderungen ohne jeden Zweifel als Siebe, was man an den Zacken der Bruchränder erkennt.

Drittens zeigte ich dies auch an einer hier wiedergegebenen Photographie



der Felderung von Pleurosigma angulatum. (Vergl. die Tafel.)

Viertens sieht man an den bereits im vorigen Jahrhundert gewonnenen Querschnitten dieser Diatomee von Flögel keine Erhabenheiten der Schale, sondern Hohlräume (Kammern) zwischen zwei Häuten, wie man sie erhält, wenn man eine großlöcherige Siebplatte zwischen 2 dünnen Membranen einschließt.

Fünftens sind die Sechsecke von Triceratium gar nicht homogen, sondern vertiefte Miniatursiebe mit hohen Randleisten, wie man bei geschickter Beleuchtung mit ausgezeichneten Systemen (z. B. DD Zeiß) erkennt.

Nach alledem scheint mir die Frage nach Diatomeenaugen bei Diatomeen von quadratischer oder sechseckiger Felderung in negativem Sinne entschieden zu sein.

Die drei Elemente der Lamarckschen Lehre.

Von Privatdozent Dr. **Ad. Wagner** (Innsbruck).

So sehr unser heutiges Zeitalter in verschiedenster Beziehung nach geistiger Freiheit und Individualisierung strebt, — wir stecken doch tiefer noch, als viele ahnen, im Banne des Autoritätsglaubens, im Banne der diktierten „Schulmeinung". Dies bitte ich zu berücksichtigen, wenn ich im Interesse der Abkürzung den Ausdruck gebrauche: Lamarcks Lehre. Es ist nämlich eben wegen des autoritativen Geistes, mit dem heute noch das Wort „Lehre" aufgefaßt zu werden pflegt, die Gefahr gegeben, daß mancher dabei denke, es handle sich um ein festes Gedankengebäude, das man anzunehmen oder abzulehnen habe. Uns „Heutigen" ein fertiges Gebäude aus der Hand eines Mannes, dem eine Jahrhundertfeier gilt? Das kann doch wohl nicht sein! Das sähe ja so aus, als sollte über alle Errungenschaften des Jahrhunderts ein dicker Strich gezogen und die Forschung von heute auf ein Niveau festgelegt werden, dem sie mit Naturnotwendigkeit entwachsen sein muß, wenn anders nicht alles Reden vom „Fortschritt" in geistigen Dingen eine leere Phrase ist.

Sicherlich hat Lamarck ein Gedankengebäude geschaffen, das in sich geschlossen war, soweit das die Kenntnisse der damaligen Zeit einigermaßen möglich machten. Und ebenso sicherlich hat er es auch als „Lehre" aufgefaßt und gegeben, d. h. als etwas wenigstens in den Grundlagen „Gesichertes", über das es kein „hinaus" gäbe. Aber das wäre nur ein Zug, der ihn seinen heutigen Kollegen gleichstellte. Auch heute gelten ja vielen Forschern die Grundsätze ihrer gelehrten Meinung nicht als Leitlinien und Programmpunkte, sondern als errungene unverrückbare „Wahrheiten", deren Preisgabe in ihren Augen nur einer Preisgabe der Wissenschaftlichkeit überhaupt gleichkommen könnte. Wir haben eben auch in der Wissenschaft noch viel zu viel „Lehre". Weniger „Lehre" und mehr — Gedanken! Das würde uns not tun. Hoffen wir, daß die Zeit kommen werde, wo auch in der Wissenschaft Gedanken mehr gelten werden, als „Lehre".

In diesem Sinne ist uns Heutigen Lamarck ein „Lehrer": daß er uns Gedanken gab in Hülle und Fülle, die wir zu verstehen, auf ihre Zulässigkeit zu prüfen, an der Hand der Tatsachen zu korrigieren und weiterzuführen beginnen. Nicht auf den Namen Lamarck und sein „System" sind wir eingeschworen, wohl aber folgen wir der Erwägung, daß die Gedanken eines „Alten" nicht bloß deshalb, weil sie vor einem Jahrhundert ausgesprochen wurden und noch weniger



deshalb, weil sie mit heute vielfach geltenden „Lehren“ nicht harmonieren wollen, als unfruchtbar zu betrachten seien, daß vielmehr dort, wo der helle Geistesblitz eines Genies einmal in die Tiefe geleuchtet hat, es sich wohl auch für die Urenkel noch lohnen könnte, weiter zu schürfen.

Den Anlaß zur Wiederaufnahme vernachlässigter Gedankenlinien oder zur Neubeschreitung aussichtsvoller Bahnen geben ja immer nur einzelne. Die Masse folgt dann mehr oder weniger schnell nach. Merkwürdig ist dabei im Falle Lamarck nur der Umstand, daß die Masse trotz scharfsinniger Gedankenarbeit und trotz ehrlicher Bemühung um Erweiterung des geistigen Horizontes ein Jahrhundert lang an Schätzen vorbeigehen konnte, die doch offen ausgebreitet lagen! Das verhält sich eben so: Die bis in die jüngste Zeit für sozusagen offiziell geltenden „Lehren“ wußten nichts über Lamarck zu berichten, — da existierte er denn auch mit seinen Gedanken für die Masse einfach nicht. Versunken, verschollen! Und — das ist leider nicht zu verschweigen — vielfach mit überlegter Absicht in der Versenkung belassen! Denn die Wiederbelebung der Lamarckschen Ideen kreuzt manches wohlgefügte Gedankensystem in sehr unwillkommener Weise, und in der Wissenschaft hat eben auch der Satz Existenzberechtigung, daß vielfach der Wunsch Vater des Gedankens ist. Der Wunsch der Naturgelehrten zog aber in der zweiten Hälfte des abgelaufenen Jahrhunderts so gar nicht nach der Richtung, in welcher die Gedanken Lamarcks sich bewegen! Gegenwärtig freilich wird das allmählich anders, und darum kommt nun von jener vernachlässigten Seite eine mächtige frische Welle herangestürmt, nachdem einige kühne und selbständige Geister den Damm eingerissen haben, der diese Welle so lange zurückhielt. Aber die Arbeit, die nun einzusetzen hat, muß ganz von vorne beginnen, denn sie findet keine Grundlage: nur eine Minderheit der gegenwärtigen Biologengeneration weiß etwas über Lamarck. Und was sie davon weiß, ist lückenhaft, wenn nicht gar irrtümlich.

Deshalb möchte ich in diesem Gedenkjahre zu Ehren des französischen Klassikers der Biologie eine kurze Skizze der Hauptbestandteile seiner Lehre bringen. Ich gebe damit zugleich auch einen stark gekürzten Auszug des zweiten Kapitels meines am Schlusse dieses Aufsatzes zitierten Buches.

Bei Einschätzung des Lamarck'schen Lebenswerkes muß vor allem berücksichtigt werden, daß es aus einer Grundlage erwuchs, die uns heute sehr dürftig erscheinen muß. In physiologischer Beziehung war das Material, auf das Lamarck sich stützen konnte, äußerst armselig. Die allerersten, ganz unklaren und unzulässigen Vorstellungen über zelligen Bau waren erst gegeben, und was heute zu den elementarsten Kenntnissen des Biologen gehört, lag damals noch in nebeliger Ferne (wurde doch erst im Jahre 1833 der Zellkern entdeckt!). Vom Protoplasma als Lebensträger noch keine Ahnung! Man darf füglich Lamarck keinen Vorwurf machen, daß er bei allem Scharfsinne hinsichtlich der theoretischen Begründung seiner Ansichten zu wunderlichen Widersprüchen und Verwirrungen gelangte, da doch die physiologischen Vorstellungen und ihre anatomischen Grundlagen so gänzlich in den allerersten Kinderschuhen steckten. Vielmehr muß man die intuitive Kraft seines Geistes bewundern, der bei diesen herrschenden Unklarheiten seine allgemeinen Überzeugungen so herausarbeiten und durchführen konnte!

Um die morphologischen Grundlagen war es nicht viel besser bestellt. Unsere ganze heutige hochentwickelte Morphologie erwuchs ja erst aus der Einsicht in den inneren Bau der Organe. Lamarck war für seine vergleichenden Studien lediglich auf das Grobmorphologische angewiesen sowohl hinsichtlich der äußeren Gestalt als hinsichlich des anatomischen Details. Die Systematik der Or-



ganismen lag auch noch sehr im Argen. Der Linné'sche Geist herrschte noch mit voller Autorität; das natürliche System war nicht viel anderes, als im theologischen Sinne der Ausdruck eines Schöpfungsplans.

Über die Tatsache, daß Lamarck im vollen Sinne des Wortes der Begründer des naturwissenschaftlichen Entwicklungsgedankens ist, brauchen wir hier keine Worte zu verlieren. Auch ist dies nicht ein Sonderbestandteil seiner Lehre, sondern der Grundgedanke, aus dem diese als Ganzes hervorwuchs oder — wie man ebensogut sagen kann — der Schlußakkord, zu dem sich alle seine Erfahrungen und Erkenntnisse vereinigen.

Hingegen treten in der speziellen Durchführung seiner Entwicklungslehre drei verschiedene Momente klar zutage, die sich ziemlich leicht von einander trennen lassen, wenn auch die Auffassung einiger moderner Mechanisten, diese Bestandteile seien von einander völlig unabhängig, als durchaus irrtümlich bezeichnet werden muß. Es wären dies folgende Bestandteile:

1. Die rein naturwissenschaftliche Lehre von dem die Entwicklung der Organismen beherrschenden Einflusse der Umgebung und Lebensweise.

2. Die psychistische Auffassung dieser Änderungserscheinungen als bedürfnismäßige Reaktionen des Organismus.

3. Die Annahme eines inneren Vervollkommnungstriebes zur Erklärung der durch keinerlei Anpassung begreiflichen Tatsache des Vorhandenseins aufsteigender Organisationslinien und der Wiederkehr und der Beibehaltung jener Organisationsmerkmale, auf welche wir in erster Linie das natürliche „System" gründen.

Diese dritte Grundlage ist die schwächste des Lamarck'schen Gebäudes, weil sie am wenigsten wissenschaftliche Durchführung gefunden hat. Lamarck fand sich mit ihr als einer unumgänglichen Notwendigkeit ab, ohne einen Versuch zu machen, sie ihres mystischen Gewandes zu entkleiden. Wir kommen darauf noch zurück. Hingegen bilden die ersten beiden Bestandteile den Kern der Lamarck'schen Anschauungen. Um sie tobt auch in der Gegenwart der Streit. Es zeigt aber von sehr geringem Eindringen in die Werke Lamarcks und auch von ziemlich oberflächlichem Urteil, wenn der Versuch gemacht wird, diese beiden Bestandteile grundsätzlich zu trennen und zu behaupten, man könne den ersten annehmen, den zweiten ablehnen. Im Sinne Lamarcks wäre das gänzlich unzulässig und ebenso angesichts jener Zeugnisse der Natur, über deren Kenntnis wir heute verfügen.

Am bekanntesten — und oft unter allen Lamarck'schen Gedanken allein nur bekannt! — ist der Satz vom Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe und der daraus folgenden Verbesserung, Verkümmerung oder Umwandlung. Aber gerade dieser Satz beweist sofort die Untrennbarkeit der psychistischen Auffassung von dem sonstigen Gedankengange Lamarcks. Die Worte „Gebrauch" und „Nichtgebrauch" deuten unmittelbar auf etwas „Aktives" hin. Es fällt uns niemals im Leben ein, von der Dampfmaschine zu sagen, sie „gebrauche" ihren Kolben, um die Räder zu treiben. Wohl aber sagen wir von uns, daß wir die Maschine gebrauchen. Und wir scheuen uns auch durchaus nicht zu sagen, eine Schwärmzelle „gebrauche" ihre Geißeln, um sich ins Licht zu steuern. Warum wirkt die Verwendung des Begriffes „Gebrauch" bei der toten Maschine lächerlich, und warum erscheint er uns bei jedem lebenden Organismus ohne weiteres erlaubt und sinngemäß? Weil die Existenz eines Mechanismus nicht von seiner Tätigkeit abhängt, während die Existenz und die Erhaltung eines Organismus gerade nur durch seine stetige Tätigkeit, seine Aktivität bedingt wird. Damit sollte nur vorläufig flüchtig darauf hingewiesen werden, daß Lamarcks „Hauptsatz"



schon voll und ganz auf das psychische Gebiet hinleitet.

Die Lamarck'schen Schriften sind reich an allerlei Wunderlichkeiten und an Wendungen und Ansichten, welche unseren heutigen Kenntnissen als absurd und lächerlich vorkommen. Dieser Umstand vermag aber nicht, der Größe und Bedeutung seines Lebenswerkes Abbruch zu tun.

Bei dem Mangel einer nur einigermaßen ausreichenden Kenntnis des feineren Baues der Organismen mußte die Pflanzenwelt und auch die niedere Tierwelt dem damaligen Biologen sehr einförmig erscheinen und konnte ihm daher nur wenige Anhaltspunkte liefern. Hingegen war dasjenige, was man über die Organisation wenigstens der höheren Tiere schon damals mußte, vollständig ausreichend, um wenigstens im Prinzipe zu leitenden Gedanken gelangen zu können.

Angesichts der oft so auffälligen Übereinstimmung zwischen dem Bau der Organe und der Lebensweise des betreffenden Organismus, bezw. den diese Lebensweise aufnötigenden Umgebungsfaktoren („Zweckmäßigkeit"!), kam Lamarck die Überlegung zu Hilfe, daß es ungereimt sei, anzunehmen, das Organ könne seine Funktionen erzeugen; vielmehr müsse umgekehrt die Tätigkeit, die Funktion, bestimmend auf die Gestalt und Beschaffenheit des Organs wirken, da ja sonst die Tiere, wenn sie zu anderen Tätigkeiten genötigt würden, zugrunde gehen müßten. War aber nun einmal die Tätigkeit der Organismen als Ursache der Organgestaltung angenommen, so war es für den unbefangen Denkenden nur noch ein kleiner Schritt zu der Erkenntnis, daß jenes innere Gefühl, das wir „Bedürfnis" nennen, als den Anstoß zu jeder Tätigkeit gebend, die eigentliche und tiefere Ursache der organischen Bildungen sei. Für Lamarck ergab sich demnach folgende Kette: 1. Bedürfnisänderung, 2. Tätigkeitsänderung (Gebrauchsänderung, da ja die Organe Werkzeuge sind), und zwar entweder bloß quantitativ (Verstärkung oder Rückbildung) oder qualitativ (Umwandlung), 3. Organänderung.

Die nächste daran knüpfende Überlegung mußte sein: woher nun die Bedürfnisänderung? Wenn es sich dabei um Naturgesetzlichkeit handeln sollte, d. h. um irgendwie konstant zu denkende Wirksamkeiten, so mußte wiederum ein allgemein vorhandener Faktor gefunden werden. Lamarck erkannte diesen in den Umgebungsbeziehungen, resp. in deren raschen oder allmählichen Veränderungen. Dabei konnte er aber nicht stehen bleiben. Der bloße Augenschein mußte ihn darüber belehren, daß ausgiebigere Organisationsänderungen nicht plötzlich, mit einem Schlage auftreten, und daß, wenn die Änderung aus kleinen Schritten sich zusammensetzt und diese Schritte im Laufe der Generationen gemacht werden, dies nur dadurch möglich ist, daß der einmal gemachte Schritt auf die Nachkommen vererbt wird, welche dann in der gleichen Richtung weiter abändern, vorausgesetzt, daß die verursachenden Faktoren die gleichen bleiben. Lamarck erkannte deutlich und klar, daß, wenn eine Entwicklung der Organismenwelt angenommen werden solle und könne, und diese Entwicklung als auf natürlichem Wege zustande gekommen zu denken sei, diese nur unter der beständigen Wirksamkeit zweier Faktoren möglich sein könne: der Erwerbung neuer Eigenschaften und der Vererbung dieser erworbenen Eigenschaften und Fähigkeiten ganz oder teilweise auf die Nachkommenschaft.

Unter Beibringung entsprechender Beispiele fixierte dann Lamarck folgende Punkte:

„daß e r s t e n s jede ein wenig beträchtliche und anhaltende Veränderung in den Verhältnissen, in denen sich jede Tierrasse befindet, eine wirkliche Veränderung der Bedürfnisse derselben herbeiführt;

„daß z w e i t e n s jede Veränderung in den Bedürfnissen der Tiere andere



Tätigkeiten, um diesen Bedürfnissen zu genügen, und folglich andere Gewohnheiten nötig macht;

„daß drittens jedes neue Bedürfnis, indem es neue Tätigkeiten zu seiner Befriedigung nötig macht, von dem Tiere, das es empfindet, entweder den größeren Gebrauch eines Organes, von dem es vorher geringeren Gebrauch gemacht hatte, erfordert, wodurch dasselbe entwickelt und beträchtlich vergrößert wird, oder den Gebrauch neuer Organe, welche die Bedürfnisse in ihm unmerklich durch Anstrengungen seines inneren Gefühles entstehen lassen".

Daraus formuliert er dann die nachfolgenden Grundgesetze der Entwicklung:

„Erstes Gesetz. Bei jedem Tiere, welches das Ziel seiner Entwicklung noch nicht überschritten hat, stärkt der häufigere und bleibende Gebrauch eines Organes dasselbe allmählich, entwickelt und vergrößert es und verleiht ihm eine Kraft, die zu der Dauer dieses Gebrauchs im Verhältnis steht, während der konstante Nichtgebrauch eines Organes dasselbe allmählich schwächer macht, verschlechtert, seine Fähigkeiten fortschreitend vermindert und es endlich verschwinden läßt.

„Zweites Gesetz. Alles, was die Tiere durch den Einfluß der Verhältnisse, denen sie während langer Zeit ausgesetzt sind, und folglich durch den Einfluß des vorherrschenden Gebrauchs oder konstanten Nichtgebrauchs eines Organs ererben oder verlieren, wird durch die Fortpflanzung auf die Nachkommen vererbt, vorausgesetzt, daß die erworbenen Veränderungen beiden Geschlechtern oder denen, welche diese Nachkommen hervorgebracht haben, gemein seien".

Die Sätze vom Gebrauch und Nichtgebrauch sind entschieden grundlegend, empirisch gewährleistet (d. h. wirklich „induktiv"!) und deshalb sehr wichtig. Aber sie erschöpfen bei weitem nicht den Lamarckismus. Denn sie erläutern nur einen der Faktoren, welche in der Lehre Lamarcks als entwicklungsbedingende Momente in Betracht kommen. Ist doch der Gebrauch oder Nichtgebrauch selbst schon bei Lamarck nur die Folgeerscheinung der durch die Umgebungsverhältnisse veränderten Bedürfnisse des Organismus! Also gleichsam nur das technische Mittel, das der Natur der Organismen zur Anpassung an die Umgebung gegeben ist. Deshalb ist es auch dieser Teil der Lamarck'schen Lehre, welche unter dem Drucke der Tatsachen sich noch am ersten einer teilweisen Annahme von seiten mechanistisch denkender Biologen erfreuen kann. In der Tat kann man sagen: sofern nur die gesetzmäßige Wirkung von Gebrauch und Nichtgebrauch in Betracht käme, wäre dies im gleichen Sinne ein rein technisches Mittel, wie es auch die Auslese des Darwinismus ist, — allerdings ein Mittel, das dem Organismus selbst gegeben ist. Eben deshalb ist es aber auch in die Augen springend, wieviel tiefer Lamarck schon gleich bei der Grundlegung seiner Lehre gegangen war, als Darwin: denn der Darwinismus bleibt bei seinem technischen Mittel stehen, während Lamarck sofort tiefer, nämlich auf die Ursachen und treibenden Faktoren, welche dieses technische Mittel in Betrieb setzen, zurückging.

Lamarck führte nun für seine Fundamentalsätze zahlreiche Beispiele an. Und wenn uns auch heute gewisse Einzelheiten und Auffassungen etwas naiv anmuten, so müssen wir doch den Scharfblick anerkennen, mit dem Lamarck überall die strenge Übereinstimmung der Organisation mit den Lebensbedingungen herausgefunden hat und zwar — das ist eben der springende Punkt der Lamarckschen Argumentation — als Folge der jeweiligen Lebensbedingungen.

Unser heutiger Tatsachenschatz setzt uns in ganz anderer Weise in den Stand, die Richtigkeit der Lamarck'schen Sätze zu erweisen, als es ihm selbst möglich war. Dennoch brachte er so viel Einzelfälle zusammen, daß man sich verwundert fragen muß, warum denn seine Ar-

gumente in ihrer Wirkung auf die Zeitgenossen so ganz versagten. Die Schuld lag teils an der Zeitlage, in welche er mit seiner Lehre traf, teils an ihm selbst, weil er diese Zeitlage und das Fassungsvermögen seiner Zeitgenossen nicht richtig zu behandeln wußte, — wenigstens erscheint es uns heute mit unserem überlegenen Rückblicke so! Lamarck selbst hatte ja mit dem Konstanzdogma vollständig gebrochen. Nicht aber seine Zeitgenossen: die steckten noch gründlichst im Banne dieses Dogmas. Und Lamarcks Versuch, die Entwicklung zu erklären, scheiterte schon allein daran, daß man nicht an die Tatsache einer solchen Entwicklung glaubte! Um wie viel schwieriger die Zeitlage, welche Lamarck vorfand, für eine Durchsetzung des Entwicklungsgedankens überhaupt war, als später Darwin sie antraf, geht daraus hervor, daß Lamarck, um den Zeitgenossen die Tatsache der Veränderlichkeit der Organismen darzutun, denselben Ausgangspunkt nahm, wie Darwin: Die Gestalt- und Organisationsveränderungen bei fortgesetzter Domestikation! Lamarck machte aber mit diesem Argumente gar keinen Eindurck, Darwin eroberte damit die Wissenschaft! Wie erklärt sich das? Der Hauptgrund ist wohl in der viel günstigeren Vorbereitung zu suchen, welche Darwin in der wissenschaftlichen Ausbildung seiner Zeitgenossen antraf, obzwar es wohl bekannt sein dürfte, daß auch zur Zeit seines Auftretens selbst namhafte Fachautoritäten den Entwicklungsgedanken einfach als eine unwissenschaftliche Phantasterei verwarfen. Anderseits aber hatte Lamarck den Fehler des genialen, aber nicht pedantisch gründlichen Denkers gemacht und den ihm wichtigen, aber ohne weiteres einleuchtend scheinenden Punkt nur mit ein paar Worten gestreift, während Darwin ihm Bände widmete. Darwin war nicht kritisch hinsichtlich seiner Erklärung durch die Zuchtwahl, aber er war peinlich genau und gewissenhaft in der Beschreibung der Tatsachen. Darum nahm er die Naturforscher rasch und gründlichst gefangen. Lamarck war im Erfassen des Wesentlichen viel tiefer gewesen, aber dafür viel flüchtiger im Beschreiben, weil er ohne weiteres von den übrigen voraussetzte, sie müßten mit derselben Leichtigkeit erfassen und begreifen, was auf ihn selbst mit solcher Überzeugungskraft wirkte. Er hatte so gut wie Darwin erkannt, daß der unmittelbare Beweis für die Tatsache der Veränderlichkeit des Organismus von den Umwandlungen ausgehen müsse, welche wilde Arten bei ihrer Domestikation erfahren. Aber er wies eben bloß darauf hin und stellte diese Veränderungen als ein Vermögen der Natur hin. Das konnte man glauben und nicht glauben. Man zog es damals und zieht es heute noch vielfach vor, nicht zu glauben. Was Lamarck damals verlangte, war ein unmittelbares Erfassen; was der Lamarckismus heute verlangt, ist die Verbindung zahlreicher anderer Gedankengänge und Vorstellungen. Jenes konnte man damals nicht, dieses will man heute nicht. Darwin aber erleichterte die Sache: er brachte vor allem die Natur scheinbar menschlich näher, — er zeigte den Menschen als den eigentlichen Urheber durch seine Leitung der künstlichen Selektion. Jetzt stand die Sache anders. Durch Lamarck war die Natur selbst verantwortlich gemacht, wurden insbesondere die Organismen selbst die Ursache ihrer Veränderungen. Das mußte in einem Zeitalter, wo auf der einen Seite alles nach dem Willen eines übernatürlichen Schöpfergeistes gehen sollte, während die andere Seite sich nach „Mechanismus“ heiser schrie, abstoßend wirken. Darwin beleidigte nun zwar die theistischen Geister in noch höherem Grade, aber zugleich bot er den anderen eine hochwillkommene Handhabe. Für die künstlichen Rassen war der Mensch Veranlassung. Das stand bombenfest. Das Hinzukommen des menschlichen Willens ist aber der Natur gegenüber etwas rein zufälliges. Umgekehrt sind wieder für die Absichten des Menschen



die Variationen, die er in der Natur vorfindet, etwas durchaus zufälliges. So war man also mitten in der herrlichen Zufallswirtschaft drinnen und freute sich dessen im Naturforscherherzen, wobei man merkwürdigerweise in größter Seelenruhe den naturwissenschaftlich ganz unbegreiflichen Fehler machte und „Mechanik“ mit „Zufälligkeit“ identifizierte! Und nun kam der weitere Rückschluß: War das eine Zufall, d. h. „Mechanik“, so konnte es wohl auch das andere sein. Und man übertrug mit Darwin die Selektion auf die ganze Natur, wobei man wiederum den ebenso merkwürdigen Fehler machte, das tertium comparationis zu übersehen: daß bei der künstlichen Züchtung die Intelligenz des Menschen, die bewußte Absicht das Bewirkende ist, und bei der natürlichen Selektion nun gerade dies im anderen Falle Entscheidende wegfiel. Und doch sollte beides „im Prinzipe“ identisch sein! Weiter übersah man, daß schon bei der künstlichen Selektion der Mensch nur benützt, was er an Kräften und Fähigkeiten beim Organismus vorfindet, und daß bei der natürlichen Selektion, gleichgültig, in welchem Umfange sie in Wirklichkeit existiert, ganz dasselbe der Fall ist: Es kann keine Form durch irgendeine Eigenschaft „Selektionswert“ erhalten außer dadurch, daß sie sich auf irgend eine Weise der Umgebung anpaßt. Auf welche Weise dies geschieht, das ist eben die Frage, und die Darwin'sche Lehre, insbesonders in der heutigen Form, läßt gerade diese Frage offen. Man glaubte mit der Darwin'schen Formel das Entwicklungsproblem an der Wurzel zu fassen, und hatte im besten Falle nur einen Begleitumstand herausgegriffen! Dies eben stellt vom wissenschaftlichen Standpunkte, insbesondere vom Standpunkte der Forschung, den Lamarckismus von Anfang an um so viel höher, als den Darwinismus. Man hat gemeint, wenn Lamarck den Selektionsgedanken Darwins gehabt hätte, würde er seine Lehre wesentlich modifiziert haben; ich kann mich dieser Meinung ganz und gar nicht anschließen. Wenn Lamarck den Gedanken der Auslese im Darwin'schen Sinne auch gefaßt hätte, würde er demselben doch sicherlich nur eine untergeordnete Rolle zugemessen haben, und zwar völlig mit Recht.

Lamarck fragte viel weniger: wie erhält sich das Passendste, als vielmehr: wie entsteht das Passende? Und soweit es interessieren mußte, wie das entstandene Passende sich erhält, fand er einen reelleren Faktor in der Vererbung. Hatte doch auch Darwin die Vererbung erworbener Eigenschaften mit anerkannt. Erst in der neuesten Zeit war es der Wissenschaft vorbehalten, die Lehre von der Vererbung individuell erworbener Fähigkeiten — nicht etwa experimentell zu untersuchen und zu beweisen oder widerlegen, sondern— sie apriorisch zu leugnen! Lamarck konnte aber auf die Darwin'sche Betrachtung um so weniger kommen, als er seine Gedanken vor allem auf das Positive richtete: auf die Entstehung der Anpassungen. Die Darwin'sche Theorie ist aber durchaus negativ; sie erklärt nicht die Bildung von Passendem, sondern nur das Verschwinden von Nichtpassendem.

Auf die Mängel näher einzugehen, welche den Lamarckismus in der Form, die ihm sein Urheber gab, an sich trug und angesichts des Tiefstandes der biologischen Tatsachenkenntnis an sich tragen mußte, ist hier nicht der Ort. Denn diese Mängel berühren nicht das scharfsinnige Lamarck'sche Erklärungsprinzip, sondern beziehen sich nur auf dessen unvollständige, bezw. gelegentlich unrichtige Anwendung. Ich verweise diesbezüglich auf die zitierte ausführlichere Darstellung.

Hingegen haben wir uns zunächst noch ein wenig mit der psychistischen Grundlage zu beschäftigen.

Jene Mechanisten, welche die Notwendigkeit einsehen, das im Vorigen besprochene Prinzip Lamarcks anzunehmen, jedoch die psychistische Konsequenz um jeden Preis vermeiden möchten,



versuchen heute, den Einwand zu bringen, Lamarck sei gar kein Psychist gewesen. Hiezu muß zunächst bemerkt werden, daß diese Frage von ziemlich untergeordneter Bedeutung ist. Ihre Beantwortung ist wohl interessant für die Beurteilung des Lamarckismus in seiner ursprünglichen Gestalt, also historisch, jedoch nicht für den Lamarckismus als solchen. Wenn der Lamarckismus neuerdings auftaucht und diesmal vollbewußt zu einer psychophysischen Auffassung führt, so nimmt er nur eine Konsequenz auf, welche in der ursprünglichen Lamarck'schen Lehre auf alle Fälle schon gelegen war, gleichgültig, bis zu welchem Grade Lamarck selbst sich dessen bewußt gewesen. Es ist daher ein Argument, das seinen Zweck gründlichst verfehlt, wenn die Gegner des „Psycholamarckismus" diesen dadurch entwerten wollen, daß sie darauf hinweisen, Lamarck sei solchen psychistischen Auffassungen „eigentlich" ferne gestanden. Selbst zugegeben, diese Behauptung wäre richtig, so würde dies nur einen Fall darstellen, der wiederholt schon dagewesen, nämlich daß der Urheber eines weittragenden Gedankens zur Zeit als er ihn aufstellte, sich selbst über diese Tragweite noch nicht im Klaren war. Wie dies den Lamarckismus von heute in seiner Berechtigung irgendwie schmälern könnte, ist ganz und gar nicht einzusehen. Der Neolamarckismus geht wohl von Lamarck als dem Begründer dieser Ideen aus, schwört aber doch nicht geradezu auf den Wortlaut der lamarckschen Darstellungen, sondern zieht nur aus ihnen dank der vertieften Kenntnisse der Gegenwart die Konsequenzen klarer und bewußter, als dies Lamarck selbst möglich war.

Aber diese abschwächend wirken sollende Behauptung ist auch zugleich durch und durch unrichtig. Wer, wie Lamarck, das „Bedürfnis" als Quelle der Anpassung ansieht, der denkt ganz und gar psychistisch, mag er dabei in seinen Definitionen noch so ungenau, ja selbst irrig sich ausdrücken: daß das „Bedürfnis" ein psychisches Moment darstellt, wird nicht zu leugnen sein, und wer ein Geschehen von solchen Bedürfnissen ableitet, der faßt es zugleich psychistisch auf. Damit wäre die Streitfrage, ob man Lamarck als einen Psychisten oder Mechanisten zu betrachten habe, eigentlich schon entschieden. Die Gegenseite glaubt in ihrer heillosen Angst vor allem „Seelischen", man könne das „Wertvolle" in Lamarcks Gedankengängen „für die Wissenschaft" nur retten, wenn man mit seinen psychistischen Vorstellungen aufräumen könne. Ein solches Bestreben und solche Meinung kann eben nur dort aufkommen, wo man von vorneherein von der Vorstellung ausgeht, Psychisches könne nicht natürlich, sondern nur übernatürlich aufgefaßt werden, — wobei man sich aber bewußt bleiben muß, daß man damit nur einen willkürlichen dogmatischen Satz ausspricht und außerdem sich mit der Natur selbst, die doch zweifellos mindestens im Menschen „Psychisches" erzeugt, in Widerspruch setzt. Es ist die alte, ganz unlogische Verwechslung von „mechanistisch" und „natürlich". Als ob nur Stoß und Gegenstoß natürliche Erscheinungen sein könnten, als ob es nichts „Natürliches" geben könne, das der Wage und dem Lineal entrückt wäre! Sagt doch Lamarck selbst in bezug auf seine „Fluida", welche ihm die Erreger der Lebenserscheinungen sind: „Was tut es, wenn diese Fluida, deren außerordentliche Feinheit uns weder erlaubt, sie zu sehen, noch sie in irgend ein Gefäß einzuschließen, um sie unseren Experimenten zu unterwerfen, von ihrer Existenz nur durch ihre Wirkungen Zeugnis ablegen? Diese Wirkungen sind nichtsdestoweniger derart, daß sie beweisen, daß bloß solche Fluida sie hervorbringen können". Über Lamarcks und seiner Zeitgenossen „Fluida" sind wir nun allerdings hinaus; sonst aber sind wir um nichts besser dran: wir erkennen oder erschließen alle „Naturkräfte" nur aus ihren Wirkungen. Die Natur der Anpassung, der Betätigung, des Erhaltungsvermögens, ist nun eine



derartige, daß alle mechanischen Erklärungsversuche vor der Kritik nicht standhalten können; wir erkennen aus der Natur der Wirkung, daß hier psychische Faktoren, d. h. Wirksamkeiten im Spiele sein müssen, die wir nur im Bereiche unserer inneren Erfahrung wiederzufinden vermögen. Darum sind aber diese Faktoren ebensowenig „nichtnatürlich“ als es für Lamarck seine nichtwahrnehmbaren Fluida waren! Aber man könnte da, mutatis mutandis, eine feine Bemerkung Lamarcks wiederholen: „man weiß das nicht so gut, weil in Ansehen stehende Hypothesen nicht gestatten, es zu glauben.“

Wenn Lamarck immer wieder betonte, daß alle Ursachen der Lebenserscheinungen, soferne man diese wissenschaftlich erklären zu können glaubt, nur als „natürliche“ aufgefaßt werden dürfen, so meinte er damit zweifellos nur, daß wir das von ihm allem zugrunde gelegte psychische Wirken **auch** als „natürlich“ auffassen müssen, als einen Ausfluß der lebenden Körper. Es geht aber daraus durchaus nicht hervor, daß Lamarck damit der Ansicht Ausdruck geben wollte, es könne Psychisches nicht als natürliche Ursache der Lebenserscheinungen in Betracht kommen! Eine solche Inkonsequenz in der seine ganzen Werke charakterisierenden Grundidee darf man einem so scharfen Geiste doch nicht ohne triftigste Gründe zumuten, bloß um ihn für eine Partei zu reklamieren, der er sicherlich niemals angehörte. Wenn sich bei Lamarck in dieser Hinsicht verwirrende, unklare Ausdrücke und Wendungen finden, so ist es durchweg leicht, gerade diese Abweichungen auf Rechnung der mangelhaften naturwissenschaftlichen und psychologischen Kenntnisse zu setzen, denen gegenüber wir es heute leicht haben, den überlegenen weisen Kritiker zu spielen. Und tatsächlich wendet Lamarck sich hauptsächlich gegen den kirchlich-philosophischen Dualismus, welcher einen „Geist“ oder eine „Seele“ als eine besondere immaterielle Substanz fordert. Immer wieder betont er, daß Verstand, Urteilen, Fühlen und Wollen „Funktionen“ der lebenden Körper sind, nicht als etwas von ihnen Trennbares aufgefaßt werden könnten! Deshalb hat für Lamarck auch die Psyche ihre Entwicklungsgeschichte, ist sie ebenso stufenweise vorgeschritten, wie die physische Organisation der Lebewelt. Von da aber bis zum Leugner der Psyche als wirkenden Faktors, somit also zum Materialisten und Mechanisten ist noch ein gar weiter Weg! Anderseits finden sich dann bei Lamarck so zahlreiche Stellen von aller nur wünschenswerten Klarheit über seine psychische Auffassung, daß nicht einzusehen ist, warum man sich das Urteil über seine Meinung gerade aus den **unklaren** Stellen holen soll.

Ich führe hiezu nur folgende Aussprüche an: „Dieses Gefühl (das „innere“ oder „Existenzgefühl“) ist trotz seiner Dunkelheit sehr mächtig, denn es ist die Quelle der inneren Emotionen, welche die Individuen, die es besitzen, erfahren, und infolge dessen jener eigentümlichen Kraft, welche es diesen Individuen ermöglicht, die Bewegungen und Tätigkeiten, welche ihre Bedürfnisse erfordern, selbst zu erzeugen“. (Autonomie, Selbstregulation!) „Dieses Gefühl nun wirkt als eine sehr tätige **erregende Kraft** in dieser Weise nur dadurch, daß es zu den Muskeln, welche diese Bewegungen und Tätigkeiten ausführen müssen, das sie erregende Nervenfluidum schickt, etc.“ Er spricht dann auch geradezu davon, daß dieses innere Gefühl den Bewegungen des erregenden Fluidums die „Richtung gibt“. Ferner mag hier noch folgender Satz beigefügt werden: „Ich füge hinzu, daß, weil das innere Gefühl die soeben angeführten Erschütterungen verursachen kann, einzusehen ist, daß, wenn das Individuum die Emotionen, welche sein inneres Gefühl erhält, beherrscht, es sie dann unterdrücken, mäßigen und sogar die Wirkungen desselben hemmen kann. In dieser Weise bildet das innere Gefühl jedes damit ausgestatteten Individuums eine



Kraft, welche es je nach seinen Bedürfnissen und gewohnheitsmäßigen Neigungen Tätigkeiten ausführen läßt". — Ich denke, diese Stellen allein sollten genügen, um den Gegnern zu beweisen, daß Lamarck „eigentlich" durch und durch einer psychistischen Auffassung der organischen Vorgänge huldigte.

Lamarck unterschied die Organismen in apathische, sensible und intelligente. Diese Unterscheidung gründete sich auf seine Voraussetzung, „daß jeder Trieb notwendigerweise das Produkt einer inneren Empfindung ist". Da nun zu seiner Zeit nichts über den Bau der Zelle, nichts über das Protoplasma als Träger des Lebens bekannt war, so konnte Lamarck auch nicht in den winzigen Zellleibern die elementaren Träger aller komplizierten Lebenstätigkeiten, also auch nicht der Reizbarkeit und insbesondere der Reizleitung erkennen. Daher ist es durchaus begreiflich, daß für ihn Gefühl und Empfindung, mithin auch psychische Reaktionen von dem Besitze eines Nervensystems nicht trennbar waren. Kommt dieser Fehlschluß doch auch noch bei heutigen Biologen vor, welche diese Entschuldigung in den ersten Anfängen steckender, anatomisch-physiologischer Kenntnisse nicht mehr geltend machen können! Lamarck aber konnte aus eben diesem Grunde den niedersten Tieren und den Pflanzen keine Empfindung zusprechen und mußte deshalb diese Organismen von der Anwendung seines psychischen Prinzips folgerichtig ausschließen, — nicht ohne deutlich zutage tretende Schwierigkeiten und Unsicherheiten. Wie sehr er aber dort, wo ihm seelische Faktoren (Trieb, Empfindung, Gefühl, Wahlvermögen) per analogiam gewährleistet erscheinen, sofort diesen seelischen Faktoren die entscheidende Rolle zuspricht, geht aus den Bemerkungen hervor über das Verhalten der höchsten Organismengruppe, der „intelligenten" Tiere: „Bei diesen Tieren beschränkt sich der Selbsterhaltungstrieb nicht darauf, nur einen einzigen sekundären Trieb zu erzeugen (wie bei den „sensiblen" Tieren), denjenigen, das Übelbefinden und den Schmerz zu fliehen; die Intelligenz, welche sie besitzen, obgleich mehr oder weniger eingeschränkt, entsprechend ihrer Art und Rasse, gibt ihnen eine Vorstellung des Schmerzes und des Übelbefindens, treibt sie dahin, dieselben zu fürchten, deren Möglichkeit vorauszusehen, und liefert ihnen zugleich verschiedenartige Mittel, sie zu meiden und sich ihnen möglichst zu entziehen. Es geht daraus hervor, daß diese Tiere ihre Handlungen zu variieren vermögen und daß in der Tat verschiedene Individuen derselben Art dahin gelangen, ihre Bedürfnisse durch Handlungen zu befriedigen, welche nicht beständig die gleichen sind, wie man dies bei den sensiblen Tieren bemerkt." — Man bedenke, welch dürftige Grundlagen Lamarck zur Verfügung standen, welchen konträren Anschauungen er auf den verschiedenen Wegen des damaligen Denkens begegnen mußte, und man wird sich fragen müssen, ob man die scharfe, von alledem unabhängige Urteilskraft Lamarcks oder seinen Mut, diese Ansichten so unverblümt zu äußern, mehr bewundern muß.

In den letztzitierten Sätzen finden wir zugleich auch jene Unterscheidung präzisiert, die man heute mit den Begriffen Reflexhandlung und willkürliche Handlung zum Ausdruck bringen will. Nur sind wir heute in der glücklichen Lage, uns vor dem doppelten Irrtume zu retten, als ob erstens den niedrigen Tieren nur Reflexhandlungen zugeschrieben werden könnten, und als ob zweitens der „Reflex" etwas mechanisch-automatenhaftes wäre. Abgesehen davon, daß die Gegenwart mehr und mehr beginnt, auch den Reflex als etwas nichtmechanisches, sondern psychisch bedingtes anzusehen, gibt uns auch schon die Tatsache der willkürlich eingeübten und dann mit der Gewohnheit „mechanisierten" Reflexe einen deutlichen Fingerzeig, daß wie in der individuellen Entwicklung so auch in der historischen (phylogenetischen) jeder „Reflex" ein-

mal eine willkürliche Handlung gewesen sein dürfte.

Wie man nun aber angesichts dieser und zahlreicher anderer unzweideutiger Äußerungen Lamarcks sich der Meinung hingeben kann, die psychistische Auffassung sei kein wesentlicher Bestandteil seiner Lehre und könne von den übrigen Punkten als ganz und gar nicht damit zusammenhängend losgelöst werden, ist ganz unbegreiflich. Ebenso die Behauptung, Lamarck würde heutzutage diesen psychischen Teil seiner Lehre unzweifelhaft fallen lassen. Wohl vor der überwältigenden Beweiskraft des mechanistischen Dogmas? Wie heißt dies den Geist Lamarcks gründlichst verkennen! Lamarck war nur viel zu ehrlich als Naturforscher, um sein Prinzip dort dogmatisch zu predigen, wo ihm die erfahrungsmäßigen Grundlagen fehlten! Aber Lamarck heute, im Lichte unserer vorgeschrittenen Einsichten, als Mechanist? Ganz im Gegenteile! Nur die mangelhaften Kenntnisse seiner Zeit hatten ihn gehindert, die Konsequenzen seiner Theorie auf die gesamte Lebewelt auszudehnen. Vor unsere heutigen Kenntnisse gestellt, würde er das unendlich beglückende Hochgefühl des Entdeckers genießen, der seine Entdeckung nicht bloß bestätigt, sondern zu einer Tragweite ausgedehnt erblickt, an welche er selbst noch nicht denken konnte!

Nun haben wir noch den dritten Bestandteil der Lamarck'schen Lehre zu berücksichtigen.

Trotz der Überzeugung, mit welcher Lamarck seine Ansicht von der auf dem Wege der Bedürfniserregung wirkenden gestaltbildenden Macht der Umgebung und Lebensweise vortrug, war er doch genug vorurteilslos, um zu erkennen, daß äußere auslösende Veranlassungen, wenn sie auch durchaus gesetzmäßig wirkend gedacht werden, doch niemals eine konstante Entwicklung verständlich machen können; daß sie wohl die Vielgestaltigkeit der Organismen in ihrer Beziehung zu den Lebensverhältnissen erklären können, nicht aber das Vorhandensein verschiedener Organisationsstufen bei gleich vollkommener Anpassung an die Lebensverhältnisse. Er nahm seine Zuflucht zu der Vorstellung, daß der auslösenden Wirkung der Umgebung und der Gewohnheiten eine innere Entwicklungstendenz der Organismen entgegenkomme. Die erstere verursache die speziellen Einrichtungen im Baue und den Verrichtungen der Organismen, die letztere erkläre aber erst die Tatsache eines konstanten Entwicklungsganges und verschiedener Organisationsstufen. Wir finden Lamarck also hier im Banne der Vorstellung eines inneren Vervollkommnungstriebes. In diesem Sinne spricht er auch an mehreren Stellen von einem „Plane", den die Natur befolgt habe, und davon, daß die daraus resultierende Stufenfolge der Organisation von einem konstant wirkenden Naturgesetz hervorgebracht werde, das überall mit Gleichförmigkeit tätig sei, aber durch eine besondere, leicht kenntliche Ursache hie und da in der ganzen Länge der Tierkette abgeändert werde. Diese leicht kenntliche Ursache ist der Einfluß „einer Menge sehr verschiedenartiger Verhältnisse, welche ständig bemüht sind, die Regelmäßigkeit in der Stufenfolge der wachsenden Ausbildung der Organisation zu vernichten". Und er gab weiter der Meinung Ausdruck, die wachsende Zusammensetzung der Organisation wäre ununterbrochen und überall sehr regelmäßig, wenn „jene Ursache, die unaufhörlich auf die Verwicklung der Organisation hinstrebt", die einzige wäre, welche auf die Gestalt der Organe Einfluß hätte; statt dessen aber sieht sich die Natur genötigt, „ihre Verrichtungen den Einflüssen der Umstände zu unterwerfen und diese Umstände verändern von allen Seiten die Ergebnisse derselben," so daß die Stufenfolge der Organisationsverwicklung „vielerorts beinahe nicht zu erkennen ist" usw.

Lamarck war offenbar verwirrt worden durch die Erkenntnis der Tatsache, daß sehr viele Organisationsmerkmale



sich nicht auf Rechnung einer Bedürfnisanpassung setzen lassen und daß sich fortschreitende Formenreihen finden, die außer allen derartigen Beziehungen zu stehen scheinen. Und Lamarck blieb nun, — hierin noch z. T. ganz ein Kind seiner Zeit — in dieser Verwirrung stecken. Bezüglich der einzelnen konkreten Anpassungen hatte er sich zu einer freien teleologischen Anschauung durchgerungen, indem er die Ursache der Anpassungen in konkreten gegenwärtigen Einflüssen der Umgebung erkannte und die „teleokline“ Reaktion auffaßte als das Streben nach Befriedigung eines gleichfalls konkreten gegenwärtigen Bedürfnisses. Dadurch wurde er ja der Vorläufer der heute auflebenden wissenschaftlich diskutierbaren Teleologie. In dem anderen Punkte aber wußte er sich augenscheinlich nicht anders zu helfen, als zu ein bißchen Mystik seine Zuflucht zu nehmen, die Natur zu personifizieren und nach einem vorschwebenden Plane handeln zu lassen, den sie doch selbst schließlich wieder aller Orten durchkreuzt und verwischt! Und gerade für Lamarck wäre es, — so will es uns heute scheinen — so naheliegend gewesen, daran zu denken, daß vielleicht gerade das von ihm angenommene Prinzip der Gewöhnung dahin zu führen vermöchte, daß eine unter bestimmten Verhältnissen mächtig gewordene Entwicklungsrichtung aus innerer, organischer Gesetzmäßigkeit beibehalten und mächtiger werden könne, als die nun folgenden äußeren Veränderungen.

Mit diesem Bestandteile seiner Lehre können wir — in dieser Form wenigstens — heute nichts mehr anfangen. Hiegegen ist nicht zu übersehen, daß gerade aus diesem, uns heute mit wissenschaftlicher Auffassung der Natur nicht recht vereinbar erscheinenden Bestandteile das scharfe Unterscheidungsvermögen Lamarcks spricht, der damit bereits eine Erkenntnis ausdrückte, der wir uns heute wieder mit vollem Bewußtsein nähern: der Erkenntnis, daß die Gesamtheit der Entwicklungsphänomene niemals aus einem einzigen Prinzipe heraus werde verständlich sein können und daß neben der Anpassungstätigkeit noch andere organische Gesetze in Wirksamkeit sein müssen. Was für welche? Das ist eben noch das Problem. Jedenfalls ist es ein großer Unterschied, ob man in dieser Hinsicht gleich Lamarck der Natur, sie personifizierend, einen bestimmten Entwicklungs**plan** andichtet, oder ob man, gleich den „Orthogenetikern“ die Frage erwägt, ob nicht vielleicht die Tatsachen darauf hindeuten, daß eine durch irgendwelche Umstände hervorgerufene, energisch und wirksam eingeleitete Entwicklung auf Grund eines organischen **Beharrungsgesetzes** genötigt sein könne, in der eingeschlagenen Richtung zu verharren, bis entweder genügend starke Gegeneinflüsse sich geltend machen oder die Unvereinbarkeit mit zu rasch sich ändernden Lebensbedingungen zum Aussterben der in dieser fortschreitenden bestimmten Entwicklung unmöglich gewordenen Formen führt.

Bereits im Zusammenhang mit dem ersten der drei genannten Bestandteile der Lamarck'schen Lehre habe ich auch die **Vererbungsfrage** schon kurz berührt. Was ihren Anteil an dem Lehrgebäude betrifft, den Lamarck ihr zugewiesen, so ist dieser mit einem kurzen Worte gekennzeichnet: Lamarck postulierte eine Vererbung der im individuellen Leben erworbenen Fähigkeiten als selbstverständlich, weil sie das einzige Mittel darstellt, durch welches eine Anpassung durch Generationen erhalten und gesteigert werden kann, sobald man nur überhaupt die Anpassung auf solche Erwerbungen zurückzuführen vermag. Somit wäre dieser Lehrsatz einfach als zu dem Lamarck'schen Gedankengebäude gehörig anzuführen und könnte an dieser Stelle die Diskussion darüber geschlossen werden. Indessen begegnet man gerade über diesen Punkt in der Mehrzahl der Fälle einem falschen Urteile. Man kann es zum Überdrusse hören, daß eine Grundbedingung für die Annehmbarkeit der Lamarck'schen Lehre der Nachweis



sei, daß es tatsächlich eine Vererbung erworbener Eigenschaften gebe. Diese Behauptung ist weder für den ursprünglichen, noch für den Neolamarckismus zutreffend, weshalb wir der Frage noch ein paar Worte widmen müssen.

Zunächst sei noch kurz in Erinnerung gebracht: Empirische Basis für den lamarckistischen Gedankengang ist die Tatsache der direkten Anpassung, d. h. die Tatsache, daß der Organismus in eigener Reaktion auf veränderte Einflüsse der Umgebung mit Veränderung seiner Eigenschaften und Fähigkeiten antwortet. Mit der empirischen Richtigkeit dieser Grundlage steht und fällt der Lamarckismus. Denn der Lamarckismus behandelt die Frage: wie entstehen zweckmäßige (erhaltungsmäßige) Formen und Fähigkeiten? Die Frage, auf welchem Wege sie sich erhalten, kommt erst in zweiter Linie in Betracht. Ich deutete dies schon vorhin an. Für dieses Sich-Erhalten der bereits vorhandenen, d. h. vollzogenen Anpassungs- und Entwicklungsschritte, kommt dann die Vererbung in Betracht. Ich habe diesen Irrtum, die Vererbungsfrage im Lamarckismus an erste Stelle zu setzen, bereits bei anderer Gelegenheit besprochen und verweise die Leser dieses Blattes, um mich vor ihnen nicht zu wiederholen, darauf zurück.[1]

Hingegen wäre die Frage noch von einem anderen Gesichtspunkte aus hier kurz zu erörtern. Weil die Vererbung Grundbedingung aller Entwicklung ist, steht ihre Bedeutung auch für den Lamarckismus prinzipiell bereits fest: ohne Vererbung des Neuentstandenen ist eine Entwicklung nicht denkbar. Neu Entstandenes kann in der Entwicklung nur durch Vererbung fortbestehen. Der Streit kann sich nur um die Frage drehen: Auf welchem Wege werden die Neubildungen und neuen Fähigkeiten erworben? Und weiter: welche dieser Neubildungen und neuen Fähigkeiten kommen zur Vererbung? Diejenigen Darwinisten, welche die erste der lamarckistischen Grundlagen gelten zu lassen bereit sind, erkennen auch ausnahmslos die Notwendigkeit der Annahme einer Vererbung der erworbenen Eigenschaften an, — ein weiterer Beweis, daß diese Annahme mit der Anerkennung der direkten Anpassung im Sinne Lamarcks logisch unvermeidlich wird! Die extremen Neodarwinisten leugnen allerdings diese Art der Vererbung prinzipiell. Für sie gibt es nur Keimvariationen, die, auch wenn es sich um nützliche, d. h. erhaltungsmäßige Variationen handelt, doch mit den Außenweltfaktoren, zu denen diese nützliche Beziehung vorhanden ist, in keinem direkten Zusammenhange stehen sollen. Dazu sei hier bloß in Kürze bemerkt, daß für diese Theorie nicht die geringsten empirischen Grundlagen beizubringen sind, hingegen alle Logik heftig dagegen spricht. Angesichts der durch hundert und aberhundert Fälle erwiesenen Tatsache, daß Organismen veränderter Inanspruchnahme und veränderten Einwirkungen gegenüber mit Veränderungen ihrer Fähigkeiten und Organe im individuellen Leben reagieren, ist darauf hinzuweisen, daß die Reaktionen nicht mit einem Schlage auftreten; alle nur möglichen und erlaubten Vernunftschlüsse weisen darauf hin, daß nur in gleichsinnig fortgesetzter Anpassung durch Generationen — wobei der betreffende Umgebungsfaktor natürlich als fortwirkend vorausgesetzt wird — die endgültige Anpassung denkbar ist. Dies ist aber wieder nur auf dem Wege denkbar, daß die Nachkommen den ersten Ausbildungsgrad der neuen Fähigkeit erblich mitbekommen und jetzt diese Fähigkeit durch fortgesetzten Gebrauch stärken und vervollkommnen. Für einzelne Fälle ist derartige „Nachwirkung“ bereits experimentell sicher festgestellt. Nun steht die Sache so: Es ist bereits nachgewiesen, daß es Vererbung erworbener Fähigkeiten gibt; die Gesamtheit der Tatsachen der Anpassung und

[1] Zur Lehre der natürlichen Zuchtwahl. Diese Zeitschrift, Jahrg. I. Heft 11. 1907.

die logische Schlußfolgerung verlangen aber kategorisch die Anerkennung dieser Art von Vererbung im allgemeinen Sinne. Wenn wir diesen naheliegenden Schluß tatsächlich akzeptieren, so ist das genau dasselbe wie im folgenden Falle: Wir wissen aus verschiedenen Einzelfällen, daß es zwischen den Zellen der Pflanzen, durch die Zellwände hindurch, Plasmaverbindungen gibt. Nun fordert die Logik, angesichts der Erscheinungen der Reizleitung und überhaupt der einheitlichen Reaktion des Organismus, (in einem größeren Zellkomplex sowohl wie in seiner Gänze) kategorisch die Verallgemeinerung dieser Tatsache auch auf jene Fälle, bei denen wegen der technischen Schwierigkeiten der mikroskopische Nachweis bisher nicht gelungen ist. Und wir machen diese Verallgemeinerung unter dem Schutze der Logik ohne Bedenken. Man übertrage nun das tertium comparationis auf den Fall mit der Vererbung und hat damit diese wissenschaftlich genau ebenso gerechtfertigt. Wenn die Gegner der Vererbung erworbener Eigenschaften diese durch die Tatsachen und die Logik geforderte Verallgemeinerung leugnen und an Stelle derselben eine ganz unkontrollierbare Theorie setzen, so ist es an ihnen, logisch die Notwendigkeit und experimentell die Richtigkeit dieser Theorie zu beweisen. Das ist aber unmöglich. Statt dessen fordern sie von uns den Beweis dessen, was von vornherein das Wahrscheinlichere ist!

Durch die — man verzeihe das harte Wort! — etwas heimtückische Aufstellung dieser Forderung machen sich die Gegner ihren Standpunkt allerdings sehr leicht; denn dieser strikte Beweis ist in zahlreichen Fällen sicherlich äußerst schwierig, wenn nicht unmöglich, und trotzdem kann jedesmal, auch in den Fällen, wo das künstliche Experiment versagt (für den groben Erkenntnisapparat des Menschen!), Vererbung erworbener Fähigkeiten stattgefunden haben!

Eine einfache Überlegung kann dies plausibel machen: Was wird denn überhaupt vererbt? Eigenschaften als solche? Doch nicht! Entwicklungsdispositionen. Der Organismus wird durch veränderte Bedingungen zu anpassender Tätigkeit veranlaßt — falls er zu solcher fähig ist und nicht zugrunde geht. Die Koordination, die innerliche Vereinheitlichung der verschiedenen, zur Anpassung des ganzen Organismus führenden Einzelreaktionen, kurz: die einheitliche Reizverwertung im Sinne der notwendigen Anpassung beweist, daß der Gesamtorganismus in seiner Konstitution eine mindestens vorübergehende Änderung erfahren hat. Da im Organismus zwischen den Zellen leitende Verbindungen vorhanden sind, die ihn eben zu einer „organischen Einheit" machen, so ist eine solche Zuleitung erfahrener Zustandsänderungen auch zu den Keimzellen, d. h. zu den Organen der Keimbildung als sicher anzunehmen. Bei Pflanzen, wo man dies wegen der dauernd als Neubildungsstätten erhalten bleibenden embryonalen Gewebe der Vegetationspunkte viel leichter experimentell studieren kann, erweisen sich gerade die embryonalen Gewebe als Vermittler notwendig gewordener Anpassungen. Das muß aber mit einer Zuleitung der „Stimmungs"- resp. Dispositionsveränderung verbunden sein. Warum dann nicht auch bei den als embryonale Zellen sich aus dem Verbande loslösenden Keimzellen? Und warum nicht auch beim Tier mit seiner viel größeren Vereinheitlichung des Zellenlebens? Ob nun die Dispositionsveränderungen der Keimzellen zur Vererbung gelangen, d. h. in der nächsten Generation sich irgendwie betätigen, auch wenn die Ursache, welche im Elternorganismus diese Disposition zuerst erzeugt hatte, nicht mehr vorhanden ist, wird abhängen: 1. von der Macht jenes Einflusses und von dem Grade der Umstimmung, welche das Plasma der Keimzellen durch den Gesamtorganismus übermittelt erhalten hatte; 2. von den Lebensbe-



dingungen, denen das Individuum der zweiten Generation unterworfen ist. Wir wissen als unumstößliche Erfahrung, daß die Vererbung im konservativen Sinne wirkt, daß sie zunächst der Entwicklung entgegenarbeitet. Eine neue und noch dazu vielleicht schwache Disposition wird sich gegenüber den altgefestigten nur dann behaupten, wenn neuerliche und gleichsinnige Veranlassungen dazu vorliegen, d. h. also auf dem Wege der Verstärkung durch Gewohnheit und Übung, eventuell durch viele Generationen. Wenn der Organismus z. B. in zweiter Generation bereits wieder den ursprünglichen oder neuen, noch andersartig wirkenden Lebensbedingungen ausgesetzt wird, so dürfte jene schwache Disposition schwerlich zum Durchbruche kommen. Trotzdem kann sie bereits vererbt gewesen sein! Es fehlt nur der Anlaß zur Geltendmachung oder die Möglichkeit dazu. Es werden eben nie fertige Eigenschaften, sondern nur Dispositionen vererbt, und solche Dispositionen entstehen nur dann, wenn es sich um Einflüsse handelt, durch welche der Organismus zu irgendwelcher aktiver Tätigkeit veranlaßt wird. Ob diese letztere äußerlich sichtbar wird in Organ- und Tätigkeitsänderungen, oder bloß interzellulär bleibt, ist im Prinzip gleichgültig. — Damit erledigt sich auch die Frage nach der Vererbung von „Verstümmelungen“ usw., mit welcher ganz verkehrten Fragestellung man ursprünglich das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften lösen zu können vermeinte! Es kann nie — nach der Natur des Fortpflanzungsprozesses (durch eine einzige Zelle!) — eine fertige Eigenschaft vererbt werden, daher auch keine Verstümmelung. Es sei wiederholt: Nach der Natur der Fortpflanzungsfunktion kann eine Vererbung nur für solche „Neubildungen“ angenommen werden, welche aus irgend einer aktiven Tätigkeit des Organismus hervorgegangen waren. — Bezüglich des „experimentellen Beweises“ für die Tatsache der Vererbung erworbener Eigenschaften steht es aber folgendermaßen: Der positive Nachweis, daß Dispositionen, die durch Funktionsänderung erworben wurden, wenigstens auf einige Zeit beibehalten werden, auch wenn der ursprüngliche verursachende Faktor nicht mehr wirksam ist, — dieser Nachweis ist beweisend; hingegen der negative Erfolg ist das nicht, weil es sich bei der Vererbung immer nur um Dispositionen handelt, die erst im Laufe des individuellen Lebens zur Entwicklung kommen können und dazu auch bestimmter Bedingungen benötigen, — woraus folgt, daß eine Disposition recht wohl da sein, d. h. also vererbt worden sein kann, ohne zur Realisierung zu gelangen. Man denke bloß an die sogenannten „latenten“ Eigenschaften und Merkmale.

Immerhin ist es natürlich prinzipiell nicht ausgeschlossen, daß Änderungen der Keimesdispositionen auch auf anderen Wegen als durch direkte Beeinflussung des Somas von außen zustande kommen können, und bei Mutationen z. B. kann ja derartiges vorkommen; nur wird der Nachweis schwierig, wenn nicht unmöglich sein, solange wir nicht wissen, wie, durch welche auslösende Faktoren und auf welchen Wegen Mutationen überhaupt zustande kommen! Im übrigen stellt der Lamarckismus ja nicht die Behauptung auf, daß alle überhaupt zur Vererbung gelangenden Organisationsänderungen resp. Dispositionen im individuellen Leben durch direkte Anpassung erworben sein müssen, sondern die Frage ist lediglich die, ob solche erworbene Dispositionen vererbt werden können und vererbt werden.

Wenn nun also auch das Vererbungsproblem nicht zu den primären Hauptbestandteilen der Lamarck'schen Lehre gehört, so ist es doch wichtig genug, um in deren Rahmen jederzeit mitbehandelt werden zu müssen.

Nun erübrigen nur noch ein paar Andeutungen über die Bedeutung, welche



in der Folge, d. h. insbesondere in der Gegenwart, den drei Elementen des Lamarckismus bei dessen Renaissance zukommt.

Die fortschreitende Weiterentwicklung des Lamarckismus vollzog sich in zweifacher Linie: in einer der Vermehrung des Tatsachenmaterials und in einer damit parallel gehenden Vertiefung der theoretischen Grundlagen Lamarcks. Dabei lassen sich, wie ja selbstverständlich, diese beiden Linien nicht scharf voneinander trennen; eine bedingt die andere. Nur bemerken wir, daß immer zielbewußter aus der Menge der Tatsachen sich eine Theorie herausbildet, die wenigstens die Grundlinien immer klarer hervortreten läßt.

Das Tatsachenmaterial, über welches die heutige Biologie zugunsten der lamarckistischen Ausdeutung verfügt, ist ein geradezu überwältigendes zu nennen. Um diese Tatsachen dreht sich auch der ganze gegenwärtige Streit nicht, sondern lediglich um deren theoretische Deutung und Verwertung. Wäre die allgemeinere Anerkennung des Lamarckismus nur von den Tatsachen abhängig, deren Kenntnis uns unermüdlicher Gelehrtenfleiß verschafft hat, dann wäre der Streit überhaupt schon zu Ende. Aber in theoretischer Hinsicht ist gegen eine wahre Phalanx von Vorurteilen und Mißverständnissen anzukämpfen. Von den Gegnern wird der Lamarckismus, dem sie zugleich vielfach (unbewußt und ahnungslos!) die größten Zugeständnisse machen, ebenso wesentlich deshalb verworfen, weil er auf der durch die gesamte menschliche Erfahrung unvermeidlichen Anerkennung besonderer psychischer Funktionen der lebenden Materie basiert, wie sie an dem überlebten Darwinismus hauptsächlich nur aus dem Grunde noch festhalten, weil er die Möglichkeit einer mechanistischen Lebensaufassung vortäuscht und sie diese — aus einem logisch gänzlich unerfindlichen Grunde! — nun einmal als einzig und allein wissenschaftlich berechtigt anzusehen sich gewöhnt haben. An sich kann der Darwinismus heute auf den allseitig gebildeten Denker keinen überzeugenden Einfluß mehr haben. Ich hege die Hoffnung, im dritten Kapitel meines Buches durch die Zusammenstellung der im Laufe der letzten Zeit immer wuchtiger aufgetretenen Kritik des Darwinismus den Beweis erbracht zu haben, daß Darwins Selektionsprinzip vor den Zeugnissen der Natur jede Beweiskraft verloren hat und wenn überhaupt, dann nur mehr aus einem außer ihm selbst liegenden Grunde noch festgehalten werden kann. Die endgültige Abdankung der Selektionslehre, wenigstens in dem Umfange, in dem die Darwinisten sie als wirksam behaupten wollen, ist sicherlich nur eine Frage der Zeit; wer aber aus der Geschichte gelernt hat, wie zähe sich Irrtümer behaupten, namentlich solche, welche auf eine größere Masse suggestiv gewirkt haben bei gleichzeitigem Mangel eigener Einsicht und Kritik, der wird darauf gefaßt sein, daß dieses Vermächtnis einer wissenschaftlich unreiferen Periode noch lange in vielen Köpfen herumspuken wird.

Die Vorgeschichte des Neolamarckismus fällt eigentlich ganz und gar mit der Geschichte der Darwinismuskritik zusammen. Je mehr der blinde Glaube an die Allmacht der Naturzüchtung und an die Alleinberechtigung des mechanistischen Grundsatzes angesichts der Tatsachen und Gesetze der Lebensvorgänge ins Wanken geriet, desto mehr mußte mit logischer Notwendigkeit der Gedankengang Lamarcks wieder aufgenommen werden, nachdem inzwischen für diesen Gedankengang durch die fortschreitende Wissenschaft ein ungleich gewichtigerer Hintergrund geschaffen wurde, als er einst bestand! Zugleich aber wurde der Lamarckismus, wie er heute als wissenschaftliches Problem vor uns steht, zu einem Probleme von wesentlich komplizierterer Natur. Als Entwicklungstheorie setzte er ein und führt mit Notwendigkeit zu einer Revision der Lebenstheorien, während der Darwinis-



mus ganz im Gegenteile nicht nur zu keiner Lebenstheorie führte, sondern vielmehr das Leben ignorierte, weil er nur Zufall und Mechanik kennt. Zufall ist aber kein wissenschaftliches Prinzip und Mechanik ist nicht Leben. Durch diese Ausgestaltung zu einer Lebenstheorie (Psychobiologie), welche die verschiedenartigsten Erfahrungen zu verbinden nötigt, erscheint der „Neolamarckismus" in seiner modernsten Gestalt als ein ganzer Problemkomplex. Dieser Komplex ist eigentlich mit dem Schlagworte „Lamarckismus" nicht mehr eindeutig bestimmt, da es — wunderlicher Weise! — auch mechanistische „Lamarckisten" gibt; ja, es liegt sogar eine gewisse Gefahr darin, daß in den Augen mancher damit das Problem an die Ansichten eines einzelnen Forschers gebunden erscheine, welche noch dazu in vieler Hinsicht als durchaus veraltet gelten müssen, während wir in Wirklichkeit heute doch nur dasjenige von Lamarck aufnehmen, was sich als berechtigt und fruchtbar erweist. Immerhin kann dieses Schlagwort noch in gewissem Sinne beibehalten werden, da es erstens den Ausgangspunkt bezeichnet, dem die gesamten Erwägungen entsprungen sind, und damit zugleich einer wissenschaftlichen Pietät für einen arg verkannten tiefen Denker Genüge geschieht.

Auf die modernen lamarckistischen Strömungen ist hier nicht der Ort näher einzugehen. In bezug auf unser spezielles Thema sei nur darauf hingewiesen:

Aus der ersten der genannten lamarckistischen Grundlagen, der Lehre von der Verursachung der Entwicklungsschritte durch direkte Beeinflussung von seiten der Umgebung, erwuchs der „Neolamarckismus" im weiteren Sinne. Dieser gestaltete sich teilweise, durch Verquickung der lamarckistischen Auffassung mit dem Dogma der Alleinexistenz mechanischer Gesetzmäßigkeiten, zu jenem wunderlichen Zwittergebilde, das von manchen Gegenwartsbiologen vertreten wird: zu einem Lamarckismus ohne Lamarck'schen Geist.

Aus der Berücksichtigung der zweiten Grundlage, der psychistischen Auffassung der speziellen Lebensphänomene, erwuchs die „Psychobiologie", die keine dogmatische „Lehre" darstellen will, sondern ein Forschungsprogramm ausdrücken soll, in dem Sinne, daß angesichts der Erkenntnis von der Unvereinbarkeit der vitalen Vorgänge mit den Gesetzen der materiellen Mechanik die Lebensforschung die Annahme ins Auge zu fassen habe, die Lebenserscheinungen seien die Wirkung einer besonderen Funktion der organischen Körper, welche Funktion wir nur nach Analogie jener Erfahrungen unseres „inneren Sinnes" zu beurteilen vermögen, die wir in allgemein verständlichem Sprachgebrauche als „seelische" zu bezeichnen pflegen.

Die dritte der lamarckischen Grundlagen mußte vollständig aufgegeben werden. Ein innerer „Vervollkommnungstrieb", der nur unter Voraussetzung eines entweder bewußt vorschwebenden oder durch eine übernatürliche Macht den Organismen eingepflanzten Entwicklungs-„Planes" und „Zieles" einen Sinn hätte, kann in wissenschaftlicher Erklärung keine Rolle spielen. Die induktiv richtige Erkenntnis aber, welche Lamarck zur Aufstellung dieses Verlegenheitsfaktors getrieben hatte, findet neuerdings ihren wissenschaftlichen Ausdruck in dem Problem der Orthogenese, welches allmählich von verschiedener Seite in wechselnder Fassung in die Fragen der Biologie einzuführen versucht wird.

Bezüglich alles näheren verweise ich auf meine ausführlichen Darstellungen.[1]

[1] Geschichte des Lamarckismus als Einführung in die psychobiologische Bewegung der Gegenwart. 314 Seiten. — Stuttgart, Franckh'scher Verlag.

Die Darstellung ist in folgende Kapitel gegliedert: 1. Allgemeine und historische Einleitung. — 2. Die Lehre Lamarcks. — 3. Die Kritiker des Darwinismus. — 4. Die Weiterentwicklung des Lamarckismus. A. Erste Stufe: Neolamarckismus; B. Zweite Stufe: Psycho-Biologie; C. Anhang: Das Vererbungsproblem. — 5. Das Problem der Orthogenese, Heterogenesis und Mutation. — 6. Die Gegenbewegung.



Umschau über die Fortschritte der Entwicklungslehre.

Tierpsychologische Beobachtungen auf biologischer Grundlage.

Von Dr. **Alexander Sokolowsky,**
zoologischem Assistenten im Hagenbeckschen Tierpark.

Durch meine Berufstätigkeit habe ich täglich Gelegenheit, eine große Anzahl der verschiedenartigsten wilden Tiere zu beobachten. Da viele derselben ihren natürlichen Anlagen entsprechend gefangen gehalten werden, ist es diesen ermöglicht, bis zu einem gewissen Grade ihre Lebensgewohnheiten auszuüben. Ein eigenartiges System der Tierhaltung, welches im Hagenbeck'schen Tierpark großzügig zur Ausführung kam, gewährt die Möglichkeit, das Verhalten verschiedener Individuen einer Art unter sich in den verschiedensten Lebensaltern, sowie dasjenige anders gearteter Geschöpfe gegenüber zu beobachten. Da zahlreiche der im Tierpark befindlichen Säugetiere und Vögel in großen Gehegen und grottenartigen Zwingern unter sich vereinigt gehalten werden, entsteht darin ein lebhaftes Leben und Treiben, welches für biologische Studien reichen Stoff bietet. Da ich meiner natürlichen Begabung nach mehr für die biologische Betrachtung, als für die Systematik neige, so habe ich es mir angelegen sein lassen, bei den verschiedenen Tieren diesbezügliche Beobachtungen anzustellen. Bei meinen biologischen Studien drängte sich mir immer mehr die Überzeugung auf, daß die psychologische Beurteilung der Tierwelt nicht vernachlässigt werden darf, wollen wir ein volles Verständnis für die Lebensgewohnheiten der Tiere erlangen. Ich bin also, wenn ich mich so ausdrücken darf, durch die Biologie zum Psychologen geworden. Im allgemeinen dürfte der umgekehrte Weg der gebräuchlichere sein. Ich glaube aber, daß man dann nicht rationell verfährt, denn eine Tierpsychologie ohne biologische Grundlage würde bei der Beurteilung der psychologischen Eigenschaften der Tiere nicht gerecht verfahren können. Es liegt sonst die Gefahr nahe, daß sie sich dann zu sehr in das abstrakte Gebiet verlöre. Ihre Resultate würden dann nicht der Wahrheit entsprechen. Vor allem müssen wir uns von vornherein bei solchen vergleichend psychologischen Studien daran gewöhnen, voraussetzungslos an unsere Aufgabe heranzutreten und nicht den Tieren unsere menschlichen Eigenschaften zuschreiben. Beim Ausgang unserer Untersuchung müssen wir uns jeweilen die Frage stellen: „Welche Aufgabe hat das betreffende Geschöpf im Haushalt der Natur?“ Die Beantwortung derselben ist nur durch ein eingehendes Studium des Körperbaues, d. h. der inneren und äußeren Organisation, der Lebensgewohnheiten, sowie der seelischen Äußerungen des betreffenden Geschöpfes zu lösen. Dabei muß die Natur der Umwelt, in welcher dasselbe lebt, volle Berücksichtigung finden. Es ergibt sich also daraus für uns, daß die Erforschung der Psyche der Tiere nur auf biologischer Grundlage möglich ist. Wir sind es gewohnt, bei einem Vergleich der seelischen Eigenschaften verschiedener Geschöpfe das „Über- resp. Untereinander“ zum Ausdruck zu bringen, so daß sich als Resultat ein höheres oder tieferes geistiges Niveau der betreffenden Tiere ergibt. Auch von diesem Standpunkt müssen wir abstrahieren, wollen wir uns ein klares und zuverlässiges, den Tatsachen entsprechendes Urteil über die geistigen Fähigkeiten der Tiere bilden. Geht man von dem Standpunkt aus, daß jedes Geschöpf sich in der Natur bis zu einer gewissen Höhe in morphologischer wie psychologischer Hinsicht entwickelt



hat und den Forderungen, welche die Verhältnisse der Außenwelt an dasselbe stellen, in jeder Weise durch die Anpassung gerecht wird, so ist bei einem Vergleich mit anderen Wesen nicht immer ein „Über- oder Untereinander", sondern vielmehr vielfach ein „Nebeneinander" gerechtfertigt: Den Geschöpfen fallen im Haushalt der Natur die verschiedensten Lebensaufgaben zu, es wäre daher falsch, sie alle mit einem Maß messen zu wollen. Hoch und niedrig organisiert sind nur relative Begriffe, denn positiv nehmen die Organismen in ihrer Entwicklung jedes für sich eine Stellung ein, welche sich, ohne Rücksicht auf diejenige anderer Wesen, aus Gründen eigner Existenz rechtfertigt. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, erscheint selbst der Mensch bei all seiner geistigen Überlegenheit über die Tiere als das Produkt eines nach extremer Richtung ausgebildeten Entwicklungsganges und kann er billigerweise in seinem körperlichen und geistigen Werte nicht gegen die anderen Geschöpfe abgeschätzt werden, ohne daß dieser Vergleich hinkt. Ihm ist eine ganz andere Lebensaufgabe beschieden, als den Tieren, mit denen er wohl die gleiche Lebenszeit und den gleichen Lebensraum, nicht aber die gleichen Ziele in der Existenz teilt. Aber selbst innerhalb der Menschheit bedarf es einer Sonderung und Teilung, soll die psychologische Begabung der Rassen des Menschen einer kritischen Beurteilung unterzogen werden. Eine „vergleichende Psychologie der Menschenrassen" kann ebensowenig den biologischen Untergrund entbehren, denn die seelischen Regungen eines Australiers und eines Eskimos liegen weitauseinander. Ihre Unterschiede erklären sich ebenfalls nur im Rahmen einer biologischen Auffassung, da ihnen gänzlich andere Lebensaufgaben inmitten der Natur ihrer Heimat zufallen. Anders verhält sich die Sache, wenn die Psyche des Menschen, dabei den letzteren als Arteinheit gedacht, der tierischen Psyche in voller Allgemeinerung ihrer Höhe nach gegenübergesetzt wird. In diesem Falle läßt sich von der höchsten Ausbildung der menschlichen Seele im Gegensatz zu der weit tiefer entwickelten tierischen Seele reden. Die vergleichende Psychologie hat es aber nicht mit der Tierseele in einheitlicher Zusammenfassung zu tun, sondern mit zahlreichen Arteinheiten, deren Seeleneigenschaften nach den veschiedensten Richtungen Ausbildung erfahren.

Mithin ist unsere Forderung berechtigt, den Wert der Tierseele nach der Lebensaufgabe der betreffenden Geschöpfe abzuschätzen.

Von solchen Gesichtspunkten ließ ich mich bei dem Studium der „Psyche der Menschenaffen" leiten: In den letzten Jahren hatte ich wiederholt Gelegenheit die verschiedensten jungen Anthropomorphen lebend zu beobachten. Ich konnte meine Beobachtungen nicht nur auf Orang-Utans, Schimpansen und Gibbons, sondern wiederholt auch auf junge Gorillas ausdehnen. Dabei fiel mir von vornherein das unterschiedliche Benehmen dieser geistig sehr begabten Tiere auf. Bei meinem Bestreben, mir diese Unterschiede in der Psyche der genannten Affen zu erklären, kam ich sehr bald zu dem Schlusse, diese aus der voneinander abweichenden Organisation, wie aus der unterschiedlichen Lebensweise, bedingt durch andersartige Lebensaufgaben zu erklären. Was zunächst den Gorilla anbelangt, so ergaben meine eingehenden Studien über seine Lebensweise, daß dieser Affe in Familienverband lebt und die dichtesten Urwälder mit vorwiegend sumpfartigem Charakter in seiner westafrikanischen Heimat bewohnt. Der Gorilla ist ein Einsiedler; ein ausgewachsenes Männchen durchzieht mit einigen Weibchen und deren Nachwuchs den tiefen Urwald, der verschiedenen Fruchtreife halber häufig den Ort wechselnd. Dabei halten sich die Tiere vielfach auf der Bodenzone auf und besteigen nur die mittlere Laubzone des Waldbestandes. Sie sind keine Laubdachbewohner, sondern suchen den Bodenaufenthalt mit besonderer Vorliebe. Aus diesem Grunde ist ihre Körperform für Affen verhältnismäßig schwer und groß entwickelt. Namentlich zeigt der männliche Gorilla eine außerordentlich ausge-



bildete Knochen- und Muskelentfaltung. Er repräsentiert sich als der Durchbrecher des Dickichts, um für seine Familie im Innern des Waldes beim Umherschweifen Platz zu machen, damit deren Mitglieder durch das Dickicht kommen können. Außerdem ist er ein furchtbarer und wehrfähiger Gegner, der sich bei Gefahr sofort zum Schutze seiner Familie bereit zeigt und auch ohne weiteres zum Angriff vorgeht. Kolossale Kraft, verbunden mit gewaltiger Ausbildung des Gebisses charakterisieren den männlichen erwachsenen Gorilla. Hiefür zeugt u. a. besonders die Entwicklung eines hohen Knochenkammes auf der Oberfläche des Schädels, welcher den starken Beißmuskeln Ursprung gewährt. Entsprechend seinem Boden- und Baumaufenthalt sind die Füße, deren große Zehen von den übrigen Zehen weit abstehen, zum Auftreten mit der ganzen Sohle, wie auch zum Klettern geeignet. Hat sich der männliche, ausgewachsene Gorilla als Beschützer seiner Familie zu einem Geschöpf mit herkulischer Kraft und tierischer Wildheit entwickelt, so zeigt diesem entgegengesetzt der junge Gorilla einen durchaus harmlosen, gutmütigen, keineswegs bösartigen Charakter, welcher in seinem ganzen Wesen sehr an denjenigen menschlicher Kinder erinnert. Es geht hieraus hervor, daß der junge Gorilla in seinem unerwachsenen, ich möchte sagen neutralen, Lebensalter in psychologischer Hinsicht sich von einem gemeinsamen Ausgangsstadium der Entwicklung von Affe und Mensch verhältnismäßig wenig entfernt. Bei dem erwachsenen Gorilla hat die Entwickelung entsprechend seiner speziellen Lebensaufgabe eine ganz andere Richtung eingeschlagen. Es wäre falsch, den Affen in diesem Stadium in direkten Vergleich mit dem Menschen zu bringen. Gefangene Gorillas halten sich sehr schlecht in der Gefangenschaft. Sie siechen ohne jeden sichtbaren Grund als Todesursache nach kurzer Zeit dahin. Als Ursache ihres Todes muß hauptsächlich Heimweh angesehen werden, obwohl auch der ungünstige Einfluß unseres Klimas auf die einem treibhausartigen Aufenthaltsort enstammenden Geschöpfe unverkennbar ist. In der Gefangenschaft ist der Charakter des Gorillas und zwar in jugendlichem Alter, denn nur junge Exemplare gelangten bis jetzt in dieselbe, melancholisch zu nennen. Die Tiere sitzen völlig teilnahmslos in ihrem Käfig und verweigern bald jede Nahrung. Auf Grund der Schilderungen verschiedener Reisender, die den Gorilla in der Freiheit beobachteten, kann er seiner Charakteranlage nach als Choleriker bezeichnet werden, da er sich sehr leicht erregt und in gewaltigen Zorn verfällt. Es hängt dieses in erwachsenem Zustand ebenfalls mit seiner wehrfähigen Lebensaufgabe zusammen.

Auch der Orang-Utan ist ein im Familienverband lebender Anthropomorphe. Er ist seiner ganzen Organisation nach ein typischer Baumbewohner. Hierfür sprechen u. a. die enorme Länge seiner Arme und die verhältnismäßig schwache und kurze Ausbildung seiner Beine. Große Zehe und Daumen sind sehr kurz und rückgebildet. Als ein Beweis, wie sehr seine Lebensaufgabe für den Baumaufenthalt bestimmt ist, sei seine Gangart hervorgehoben. Das Tier geht nämlich äußerst mühsam auf der Außenkante seines Fußes, indem es die Zehen einwärts schlägt. Der Orang lebt denn auch in der höchsten Baumzone, im Laubdach des Waldes, woselbst er sich mit großer Behendigkeit von Ast zu Ast, von Baum zu Baum schwingt. Die Länge seiner Arme ist dem Tiere auch bei dem Abpflücken von auf dünneren Zweigen sitzenden Früchten von nutzen, da auf die Weise durch das Ausstrecken des Armes der schwere Körper nicht gefährdet wird. Auch der erwachsene Orang ist ein wehrfähiger Geselle, hierfür zeugen seine großen Eckzähne und seine Körperkraft. Von den Malayen wird der Affe sehr gefürchtet. Auch er ist in diesem Entwicklungsstadium als Beschützer seiner Familie aufzufassen. Dennoch sind selbst erwachsene Exemplare nicht in dem Maße von tierischer Bosheit beseelt, wie solche des Gorillas. Es liegt dieses daran, daß die Orangs die Menschen meiden und sich notgedrungen nur zur Wehr setzen, während der Gorilla sofort den Ruhestörer annimmt. Auch nach anderer Richtung hin zeigt der Orang Eigen-

tümlichkeiten. Ich denke dabei an die Ausbildung eines mächtigen Kehlsackes und von den Kopf sehr verunstaltenden Backenwülsten. Die Kehlsackausbildung zeugt davon, daß die Tiere sich durch Rufen Signale geben. Die Orangs sind demnach nicht als solche Einsiedler, wie die Gorillas aufzufassen. Junge Orangs sind äußerst liebenswürdige, harmlose, an Kindern erinnernde Geschöpfe, die sehr anhänglich und zutraulich werden. Seiner Charakteranlage nach ist der Orang im Gegensatz zum Gorilla ein Phlegmatiker. Er ist stets ruhig und bedächtig, führt alle Bewegungen verhältnismäßig langsam und behäbig aus. An Heimweh geht kein Orang zugrunde. Er gewöhnt sich leicht an den Menschen und erträgt die Gefangenschaft besser als der Gorilla.

Noch ausgeprägtere Baumtiere sind die Gibbons. Vermöge ihrer erstaunlich langen Arme können sie sich mit großer Geschicklichkeit im hohen Laubdach der Bäume bewegen. Bei einzelnen Arten derselben ist der Kehlkopf zu singenden Stimmlauten befähigt, ebenfalls ein Zeichen zur Signalgebung, welches wiederum auf ein größeres Zusammenleben schließen läßt. Der Besitz von kleinen Gesäßschwielen läßt diese Affen nach anderer, den tiefer stehenden Affen genäherter Richtung hin, organisiert sein, obwohl gerade der menschenähnliche Bau ihrer Gliedmaßen bei ihnen ebenfalls verwandtschaftliche Züge mit der gemeinsamen Stammform von Mensch und Affe erkennen läßt. Ihre psychologischen Eigenschaften sind noch sehr wenig erforscht und wage ich darüber noch kein eingehendes Urteil abzugeben.

Ein ganz eigenartiges seelisches Verhalten zeigt der Schimpanse. Obwohl dieser Affe ebenfalls in Familienverband lebt, so ist er dennoch außerdem ein ausgesprochenes Gesellschaftstier, welches mit seinesgleichen zu großen Scharen vereinigt die gleichen Gebiete des Waldes bewohnt. Den Berichten zuverlässiger Reisender nach, hallt Tag und Nacht der Wald von den gellenden Schreien von zahlreichen Exemplaren dieser Affenart wieder. Der Schimpanse ist äußerst unruhig, sein Genossenschaftsleben bringt diese Unruhe und seine Lebhaftigkeit mit sich. Er ist ein ausgesprochener Sanguiniker, der abwechselnd Freude und Leid zeigt, dessen Seelenregungen aber nicht tief sind, sondern als Augenblickslaunen leicht vergessen werden. Bei ihm jagen sich die Gedanken, so daß Handlungen, wenn sie auch zur Ausführung gelangen, schnell wieder aufgegeben werden. Man kann sein Tun und Lassen ideenflüchtig, das Wort hiebei nicht im pathologischen Sinne aufgefaßt, nennen. Die Tiere gewöhnen sich äußerst leicht an den Menschen, lassen sich leicht dressieren und an gesittetes Benehmen gewöhnen, ohne daß dasselbe, sobald die Aufsicht fehlt, irgend Bestand hat. Sie sind im wachen Zustand unausgesetzt tätig, führen gern allerlei Schabernack aus und leiden sichtlich an Langeweile, wenn sie allein sind. Ihr ganzes Gebaren ist der Ausdruck eines ausgeprägten Genossenschaftslebens. Nur aus dieser Eigenschaft läßt sich ihr lebhaftes Wesen erklären. Ausgewachsene Schimpansen sind allerdings auch kräftige Gesellen, aber lange nicht in dem Maße wie die Gorillas. Es läßt sich dieses wiederum aus ihrer geselligen Lebensweise erklären. Tiere, welche sich von einer beträchtlichen Distanz aus infolge ihres Genossenschaftslebens Warnsignale geben können, bedürfen keiner besonderen physischen Kraft zur Abwehr, da sie sich der Gefahr durch die Flucht bei Zeiten entziehen können. Aus dem Grunde sind auch die erwachsenen Schimpansen im Verhältnis zu den anderen Anthropomorphen in dem gleichen Lebensalter dem Menschen gegenüber am wenigsten in der tierischen Bildung, wie sie der männliche Gorilla am ausgeprägtesten zeigt, vorgeschritten. Dieses geht am deutlichsten aus dem Schädelbau dieser Affen hervor, denn derselbe zeigt bei ihnen nicht die Knochenkämme des Gorillaschädels. Junge Schimpansen sind allerliebste, wie Kinder zu behandelnde, Tiere, welche äußerst anhänglich werden und sich im Umgang mit dem Menschen durch hohe Intelligenz auszeichnen. Bei keinem anderen Anthropomorphen ist mir das Individuelle bei den einzelnen Exemplaren so aufgefallen, wie bei dem Schimpansen. Ich führe auch dieses auf das gesellige Leben zurück. Bei Tieren,

welche sich nicht durch den Zwang der Außenwelt nach extremer Richtung hin, wie der Gorilla, als kampf- und wehrfähige Geschöpfe zu entwickeln haben, sondern ein verhältnismäßig sorgloseres Leben in größerer Gemeinschaft vereinigt führen, können sich Charakteranlagen weit günstiger ausbilden. Bei diesen Geschöpfen tritt daher das Individuelle weit deutlicher zum Vorschein. Obwohl der Schimpanse ebenfalls den Wald bewohnt, so liebt er dennoch nicht in dem Maße den tiefen Urwald, wie der Gorilla, sondern liebt stellenweise sogar lichtere Waldungen. Im Waldgebiet bewohnt er die mittlere Laubzone, obwohl er auch vielfach auf den Boden kommt, allerdings nicht in dem Maße, wie der Gorilla. In seiner Fußbildung ähnelt er dem letzteren, seine Sohlfläche zeigt aber dennoch nicht die volle Ausbildung wie die des Gorilla, obwohl er gleich diesem beim Gehen mit der ganzen Sohle auftritt und sich dabei auf den Knöcheln der eingeschlagenen Finger der Hände der Vordergliedmaßen stützt. Da der Schimpanse eine sehr große Verbreitung hat, ist es selbstverständlich, daß die aus den verschiedenen Gebieten stammenden Exemplare in morphologischer und psychischer Hinsicht sehr von einander abweichen. Ein Einsiedler, wie der Gorilla, scheint er aber nirgends zu sein, sondern besitzt im Gegensatz zu diesem ein heiteres, unruhiges Temperament.

Es würde zu weit führen, wollte ich an dieser Stelle mich noch weiter mit den einzelnen Unterschieden der Menschenaffen befassen und verweise ich auf meine kürzlich im „Neuen Frankfurter Verlag in Frankfurt a. M." erschienene Broschüre „Beobachtungen über die Psyche der Menschenaffen". Ich habe in derselben ausführlicher die hier angeführten Verhältnisse besprochen und namentlich eine große Reihe von Beobachtungen über das psychische Verhalten verschiedener Menschenaffen in der Gefangenschaft mitgeteilt. Hier möchte ich nur betonen, daß sich für mich aus meinen Untersuchungen und Beobachtungen unstreitig ein völlig von einander abweichender Entwicklungsgang für die verschiedenen Anthropomorphen ergibt. Gorilla, Orang-Utan, Gibbon und Schimpanse haben alle von einander abweichende Lebensaufgaben und sind dementsprechend in ihren morphologischen Eigentümlichkeiten, wie in ihrer psychischen Veranlagung differenziert. Kein ernster Naturforscher hat je behauptet, daß der Mensch von den rezenten Anthropomorphen abstammt. Der Befund einer hohen Intelligenz bei den letzteren macht es aber noch überzeugender als vorher durch die Resultate der morphologischen Forschung, daß dieselben dem Stammbaum des Menschen sehr nahestehen und mit ihm aus gemeinsamer Basis abzuleiten sind. Soviel steht unbedingt fest, die heutigen Anthropomorphen haben sich unabhängig von einander nach ganz verschiedenen Richtungen entwickelt. Affe und Mensch sind die divergierenden Glieder eines Entwicklungsganges aus einheitlicher Basis.

Durch meine „Beobachtungen über die Psyche der Menschenaffen" habe ich den Beweis zu geben versucht, daß bei Beurteilung der psychischen Eigenschaften eines Tieres seine Lebensweise volle Berücksichtigung finden sollte. Ich möchte damit die Anregung gegeben haben, die Tierpsychologie auf biologischer Grundlage auszubauen. Diese Bio-Psychologie würde einer gerechten Beurteilung der Psyche der Tiere weit näher kommen, als es eine abstrakte Methode vermag. Hier hätte auch die Experimental-Psychologie einzusetzen, um durch zielbewußte Versuche und Experimente die durch den biologischen Weg gewonnenen Resultate zu ergänzen und zu fördern.

Die Bedeutung der Protoplasmaströmung.

Die als Rotation und Zirkulation bezeichneten Erscheinungen der Plasmaströmungen in Pflanzenzellen unterlagen bekanntlich bisher sehr verschiedenartigen Auffassungen. Daß sie Äußerungen der Lebenstätigkeit sind, darüber ist man sich wohl einig. Auch die Auffassung, daß diese Strömungen einer rascheren Translokation der Stoffe dienstbar seien, geht schon auf Treviranus (1835) zurück. Insbesondere de Vries hat sie dann (1885) als entscheidendes Transportmittel angesprochen. Diesen Ansichten gegenüber vertritt Pfeffer die Meinung, daß innerhalb der Zellen eine genügend schnelle Mischung schon durch mechanische Beugungen, Temperaturschwankungen, Variation des Turgors, der Gewebespannung etc. herbeigeführt werden. Wo Plasmaströmungen vorhanden seien, wirken sie natürlich in ausgezeichneter Weise, da aber diese Strömungen in vielen Fällen unter normalen Verhältnissen fehlen, sei damit erwiesen, daß die Pflanzen die nötigen Stoffwanderungen auch ohne Mithilfe auffälliger Plasmaströmungen zu vollbringen vermögen.

Andererseits machte man die Erfahrung, daß solche Plasmaströmung sich häufig erst bei Verwundung einstellt, und glaubte man sie deshalb als pathologische Erscheinung, hervorgerufen durch Wundreiz, betrachten zu müssen. Ja, A. Keller ging sogar so weit, die Plasmaströmung in den meisten Fällen als ein Symptom des Absterbens aufzufassen. Auf Grund solcher Befunde glaubte man vielfach, daß die de Vriessche Theorie über die Bedeutung der Strömung für den Stofftransport hinfällig geworden sei, während z. B. wiederum Kienitz-Gerloff die Kellersche Anschauung als gar nicht diskutabel bezeichnete und lebhaft für die de Vriessche Ansicht eintrat.

Wenn also einerseits wohl nicht bezweifelt werden kann, daß vorhandene Plasmaströmung die Verteilung und Beförderung der Stoffe in der Zelle wesentlich unterstütze und daß für manche Fälle solche Strömung auch im intakten Zustande nachgewiesen ist, so steht dem die Tatsache gegenüber, daß die Plasmabewegung in der intakten Pflanze nicht so verbreitet ist, wie man ursprünglich annahm, ja, daß solche oft überhaupt erst bei Verwundung, nach dem Abtrennen vom Gesamtorganismus, eintritt, sowie daß im letzteren Falle bei normal vorhandener Strömung diese beträchtlich verstärkt werden kann. — Es mußte bis jetzt als unentschieden betrachtet werden, ob die durch Verwundung eintretende, resp. erhöhte Plasmaströmung bloß als eine pathologische Erscheinung aufzufassen sei, oder ob ihr die Bedeutung einer zweckmäßigen Reaktion zukomme.

Die Befunde, welche auf Grund experimenteller Versuche durch Bierberg[1] mitgeteilt werden, scheinen nun diese Frage klar und deutlich im letzteren Sinne zu entscheiden. Kurz gefaßt, ist folgendes das Resultat seiner Untersuchungen: Die bei Verwundung sich einstellende, resp. erhöht auftretende Plasmaströmung ist zwar, als abnormal, eine pathologische Erscheinung, jedoch kein Symptom des Absterbens, sondern vielmehr ein solches erhöhter Lebenstätigkeit. Diese Erscheinung erweist sich zugleich als „teleoklin", indem sie für die Pflanze ein Mittel bedeutet, durch beschleunigten Stofftransport rascheren Wundverschluß und Anlage neuer Organe (Wurzeln) zu ermöglichen. Bierberg selbst vermeidet natürlich als „wohlgeschulter" Fachbiologe Ausdrücke wie „teleoklin" etc., das ändert aber nichts an dem zwecktätigen Charakter der von ihm festgestellten Erscheinungen, und er bringt noch eine Reihe anderer, in dieser Hinsicht sehr lehrreicher Beziehungen ans Licht.

Zunächst konnte er feststellen, (bezüglich der Art der Versuchsanstellung muß auf die Originalarbeit verwiesen werden), daß der Stofftransport durch Protoplasmaströmung dem durch bloße

[1] W. Bierberg, Die Bedeutung der Plasmarotation für den Stofftransport in den Pflanzen. Flora, 1908, 99. Bd., I. Heft.



Diffusion gegenüber wesentlich (um das 3—4fache) gefördert ist. Es ist damit experimentell sichergestellt, daß gegebenen Falles die Plasmaströmung als bedürfnisgemäßes Mittel für gesteigerten Stoffverkehr angesehen werden kann. Von indirekten Beweisen für die Bedeutung der Protoplasmaströmung zieht Bierberg u. a. die Beobachtungen Strasburgers heran, daß in einem durchschnittenen Faden von Vaucheria alle Protoplasmaströmchen mit kleinen Stärkekörnchen beladen zur Wundstelle eilen und sie auf diese Weise schnell wieder verschließen.

Bekanntlich sind nun die submersen Wasserpflanzen im Verhältnis zu den Landpflanzen wesentlich einfacher gebaut, insbesondere das Leitungssystem und die Absorptionsorgane oft weitgehend reduziert. Bei solchen Pflanzen, die rings vom Wasser umgeben und so beschaffen sind, daß sie mit der ganzen Körperoberfläche Nahrungsstoffe aufzunehmen vermögen, kann die Ausbildung eines besonderen Leitungssystems unterbleiben, und in diesem Zusammenhange wird auch das Verschwinden der Wurzeln bei gewissen Arten verständlich. „Es ist zu erwarten“, schreibt Bierberg, „daß bei submersen Gewächsen, welche ihr Leitungssystem bis auf einen einzigen Interzellularkanal zurückgebildet haben, oder denen selbst dieser fehlt, ein Ersatz hiefür vorhanden sein wird. Als solcher ist die Protoplasmarotation zu betrachten. Ist aber anderseits bei derartig einfachem Bau der Leitungswege die Möglichkeit der Nahrungsaufnahme mit der ganzen Oberfläche in hinreichender Weise gewährleistet, so stellt sich im Notfalle, d. h. wenn aus irgendeinem Grunde ein größerer Stoffverbrauch erforderlich ist, zur Unterstützung der Stoffbeförderung die Protoplasmarotation ein“.

Auf einen Zusammenhang zwischen der Protoplasmarotation und dem Fehlen der Gefäßbündel ist bisher nur bezüglich der Characeen hingewiesen worden. Bierberg kommt zu dem Schlusse, „daß wir diese Betrachtungsweise über alle Pflanzen ausdehnen dürfen, d. h., daß die Protoplasmarotation den vollständigen Mangel der Gefäße und der Interzellularkanäle ersetzt und die Arbeit der Leitkanäle unterstützt, falls aus irgendeinem Grunde ein größerer Stofftransport erforderlich ist, als die Leitbahnen normalerweise zu leisten brauchen. Wir finden daher ausgeprägte Protoplasmarotation normalerweise z. B. bei Hydrocharis morsus ranae nur in den Wurzelhaaren, während Wurzel, Stengel und Blätter sie nicht besitzen. Erst durch eine Verletzung tritt auch hier die Rotation ein. Dieselbe Erscheinung finden wir z. B. auch bei Limnobium spongia, Trianea bogotensis u. a. m. Wir sehen also, daß die Rotation bei den meisten Pflanzen keine normale Erscheinung ist und wir müssen uns daher hüten, die Verhältnisse, welche wir an gereizten Pflanzen finden, direkt auf die normale Pflanze zu übertragen“.

Diejenigen Wasserpflanzen, welche regelmäßig ein Wurzelsystem besitzen, können dieses zu einem normalen Fortbestehen nicht entbehren. „Werden nun derartige Pflanzen, z. B. Elodea, Vallisneria u. a. m. ihres Wurzelsystems beraubt, so tritt als Folge dieses Eingriffs in der ganzen Pflanze Protoplasmarotation ein. Anders liegen die Verhältnisse, wenn nur ein Teil von der Pflanze abgetrennt wird, denn, wie schon von Kretschmar festgestellt wurde, richtet sich die Ausbreitung der Protoplasmarotation nach der Schwere der Verletzung. In diesem Falle tritt also in dem ganzen, abgetrennten Stück Protoplasmarotation ein, während in der Pflanze selbst die Reizausbreitung nur eine beschränkte ist. Dies hängt wohl damit zusammen, daß der ganze abgetrennte Teil nicht nur die Wunde zu verschließen, sondern auch möglichst schnell eine neue Wurzel zu bilden hat, um durch diese sich zu befestigen und wieder Nahrungsstoffe aufnehmen zu können. Dieser letztere Umstand fällt bei der Pflanze selbst fort, denn sie hat nur nötig, die Wunde zu verschließen.“

Bei den wurzellosen submersen Pflanzen (Ceratophyllum, Utricularia etc.) tritt die innere Leitung zurück, bei ihnen braucht Wurzelersatz nicht stattzufinden, sie haben nur nötig, die entstandene Wunde wieder zu verschließen. Da außerdem die Blätter



fein zerschlitzt sind, so sind die meisten Zellen imstande, ihre Nahrung selbständig aus dem umgebenden Nährwasser zu ziehen, und so sehen wir „bei diesen Pflanzen eine Protoplasmarotation höchstens in einigen Zellen eintreten, sich aber niemals durch die ganze Pflanze verbreiten".

Die Bedeutung aller dieser Erscheinungen drückt Bierberg sehr korrekt in folgenden Sätzen aus:

„Wenn ein tierischer Organismus eine Verletzung sich zugezogen hat, so bedeutet dies für ihn einen Reiz. In jedem tierischen Organismus findet daher nach der Metschnikoffschen Phagozytentheorie in der Richtung nach der Wundstelle ein Zuströmen von farblosen Blutkörperchen statt, die die Aufgabe haben, die Wunde zu verschließen und dadurch das Eindringen gefährlicher Bakterien zu verhindern.

Mutatis mutandis finden wir analoge Verhältnisse bei den Pflanzen wieder. Auch für sie bedeutet, wie wir gesehen haben, jede Verletzung einen Reiz. Auch sie sind bestrebt, diesen Reiz möglichst schnell zu überwinden und müssen daher bemüht sein, in möglichst kurzer Zeit diejenigen Stoffe nach der Wundstelle zu transportieren, welche zum Verschluß der Wunde und eventuell zur Neubildung einer Wurzel notwendig sind.

Sind einzelne Teile der Pflanze zu alt oder zu klein oder haben sie, durch ungünstige Verhältnisse gezwungen, den größeren Teil ihrer Reservestoffe aufgebraucht, so sind sie nicht imstande, den Reiz, welchen sie durch Verletzung empfangen haben, zu überwinden und die Rotation dauert dann in ihrem fruchtlosen Bemühen bei ihnen bis zum Tode.

Haben sie aber genügend Reservestoffe aufgespeichert, so schaffen sie durch das Leitungssystem und die Rotation so viel Stoffe nach der Wunde, wie erforderlich sind, und sodann hört die Rotation allmählich wieder auf".

Natürlich erweist sich das Verhalten verschieden nach Alter und individueller Widerstandskraft der Versuchspflanzen. Ferner machen sich, wie zu erwarten und auch schon bekannt, Einflüsse der Temperatur, des Lichtes und des Sauerstoffs geltend. Bezüglich dieser Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Der „teleokline" Charakter aller hier mitspielenden Fähigkeiten wird noch ersichtlicher durch Bierbergs Feststellung, daß nur einfachere chemische Stoffe (z. B. Kalisalpeter) durch die Rotation von Zelle zu Zelle mitgeführt werden, hingegen eine Fortführung von Farbstoffen, auch in ganz unschädlichen Verdünnungen, nicht stattfindet. Bierberg hat es unterlassen, speziell darauf hinzuweisen, daß hier zweifellos ebenfalls eine interessante Anpassung gerade an Stoffe von solcher Beschaffenheit vorliegt, wie sie die Pflanze im normalen Stoffverkehr benötigt!

Man sieht, die kleine Arbeit enthält eine Fülle sehr beachtenswerter, wegen der sich dabei klar erweisenden Regulationsfähigkeit insbesondere für den Psychobiologen interessanter Angaben. Ich möchte auch darauf hinweisen, daß namentlich im letzteren Zusammenhange die Tatsache von Wichtigkeit erscheint, daß die Rotation nur dann wieder zum Stillstande kommt, wenn Wundverschluß, bezw. Wurzelbildung, tatsächlich erreicht werden. Dies läßt klar erkennen, daß es sich um ein von der Pflanze empfundenes Bedürfnis handelt, nicht bloß um eine „rein physikalische" Wirkung, denn sonst könnte die Anwendung des Mittels nicht gerade so lange dauern als bis das Bedürfnis beseitigt ist. Bierberg spricht ja selbst davon (siehe oben), daß bei ungünstigen Verhältnissen die Rotation „in fruchtlosem Bemühen" andauert bis zum Tode!

Dr. A. Wagner, Innsbruck.



Miszellen.

Über die Vererbung der Anilinfarbe

veröffentlichte der amerikanische Gelehrte Dr. Oskar Riddle in der Wochenschrift „Science“ eine eigentümliche Beobachtung: Eine Beimengung des als Sudan III bezeichneten Anilinfarbstoffes, der ein spezifisches Färbevermögen für Fett besitzt, zum Futter der Hennen in der Legezeit hatte eine Rotfärbung des Dotters der gelegten Eier erzeugt. Die Eidotter zeigten sich bei wiederholten Versuchen stets in konzentrischen Lagen gefärbt. „Sudan III“ ist ein so gut wie geschmackloser Körper, der als trockenes Pulver oder in Olivenöl gelöst, dem Hühnerfutter beigemengt werden kann: 3—25 Milligramm pro Henne. Mit der Menge nimmt die Stärke der Färbung zu.

Der Verlauf der Rotfärbung in der Nachkommenschaft wurde durch sorgfältige Brütversuche studiert. In den ersten 10 Tagen blieb der Embryo vollkommen durchsichtig und farblos. Sobald sich die ersten Fettablagerungen zeigten, machte sich auch, zuerst in dem Bindegewebe zwischen Beinen und Unterleib, die Farbwirkung geltend. Die gefärbte Fettschicht breitete sich dann über Kopf, Hals und Rücken aus, und in diesem Stadium war die Rotfärbung im Dotter geschwunden. Die Fettschicht vermochte daher die Rotfärbung aus dem Dotter aufzunehmen, während die Nervenstränge rein weiß blieben. Sudan III kann also sowohl das Fett der Henne als auch die fettigen Anteile des Dotters färben. Das Küchlein, das seinen Körper aus dem Dotter aufbaut, wird in seinen Fettlagen durch diese Nahrung gleichfalls gefärbt, womit zum erstenmal ein vereinzelter Fall eines direkten Überganges eines Bestandteiles von der Mutter auf das Ei und vom Ei auf die Nachkommenschaft erwiesen ist. Seit der Italiener Daddi 1896 die spezifische Färbekraft von Sudan III für Fett beim Verfüttern entdeckt hatte, wurde bisher kein Versuch gemacht, die Folgerungen daraus zu ziehen. Die Entdeckung Riddles kann, wie es scheint, zu einer ungeheuren Erweiterung unserer Kenntnisse von der Ernährungsverbesserung führen.

H. A.

Bücherbesprechungen.

E. Haeckel, Unsere Ahnenreihe (Progonotaxis hominis). Kritische Studien über phyletische Anthropologie. Festschrift zur 350 jährigen Jubelfeier der Thüringer Universität Jena u. s. w. Mit 6 Tafeln. Jena, G. Fischer, 1908.

In dieser vornehm ausgestatteten Festschrift faßt der unermüdliche, im Streit ergraute Vorkämpfer einer naturwissenschaftlichen Weltanschauung vor der Aufgabe seiner Lehrtätigkeit noch einmal alles zusammen, was er während eines arbeitvollen Lebens in zahllosen Veröffentlichungen vom Lehrstuhl und von der Rednerbühne über „die Frage aller Fragen,“ die Anwendung der Entwicklungslehre „auf den Menschen“ vorgetragen hat. Schon vor seinem Freund und Meister Darwin, z. B. in der vor vierzig Jahren erschienenen „Natürlichen Schöpfungsgeschichte“, hat er deren grundlegende Bedeutung für jeden anderen „Fortschritt des menschlichen Geistes“, für die Beurteilung „aller menschlichen Verhältnisse“ und „für das Getriebe aller menschlichen Wissenschaften“ hervorgehoben und daraus die wichtigsten Schlußfolgerungen gezogen. Seitdem ist selbstverständlich die Forscherarbeit, unter hervorragender Beteiligung des Verfassers, nicht stillgestanden, und die Anschauung, daß der Mensch mit der übrigen Schöpfung im verwandtschaftlichen Zusammenhang steht und von tieferstehenden, tierischen Vorfahren abstammt, darf heute als bleibende Errungenschaft, als Gemeingut der wahren Wissenschaft gelten.

Wenn aber auch über die einzelnen Stufen, die unser Stamm bei seiner langsam aufsteigenden Entwicklung übersteigen mußte (Urtiere, Würmer, Rundmäuler, Fische, Lurche, Ursäuger, Halbaffen, Hochtiere), kaum noch ein Zweifel herrschen kann, so ist doch von unseren wirklichen und unmittelbaren Vorfahren immer noch recht wenig bekannt, naturgemäß, denn unter den lebenden Geschöpfen dürfen wir sie ja nicht suchen, und unter den Spuren und Gebeinen der ausgestorbenen gerade auf sie zu stoßen, wäre ein unerhörter Glücksfall. So sind denn in dem von Haeckel aufgestellten Stammbaum manche der „Ahnherren“, so das „Ursäugetier (Promammale)“, der „Uraffe (Archipithecus)“ u. a. rein „hypothetisch“.

Erst Vormensch und Urmensch (Pithecanthropus oder Proanthropus und Protanthropus oder Homo primigenius) sind paläontologisch belegt, aber auch hier ist es fraglich, ob die gefundenen Knochen wirklichen Stammvätern lebender Menschenrassen oder ohne Nachkommenschaft ausgestorbenen Seitenlinien angehört haben.

Wo der Verfasser das anthropologische Gebiet betritt, kann man ihm nicht immer und überall folgen: durch den berechtigten Gegensatz zu dem bis an sein Lebensende in starrer Ablehnung des Entwicklungsgedankens verharrenden Virchow hat er offenbar den innigen Zusammenhang mit diesem Zweige der Abstammungslehre verloren und ist auf Seitenwege gedrängt worden. Zur Begründung dieser Ansicht sei die Anführung einiger Beispiele gestattet. Als gemeinsamen Stammvater der Großaffen und Menschen, der wegen der nahen anatomischen und physiologischen Verwandtschaft beider unbedingt vorausgesetzt werden muß, kann ich nicht den hypothetischen „Prothylobates" gelten lassen, da gerade der Gibbon von allen menschenähnlichen Affen dem Menschen am fernsten steht. Dieser noch nicht gefundene Ahnherr (Pithecanthropus atavus nach meiner Bezeichnung) muß solche Eigenschaften vereinigt haben, daß die Sonderentwicklung aller seiner Nachkommen verständlich wird. Bei dem javanischen Vormenschen, als dessen Entdeckungsjahr jetzt richtig 1891 angegeben ist und der seine „Mittelstellung" behält, aber nicht zwischen dem Gibbon und Urmenschen, sondern zwischen diesem und Pithecanthropus atavus, wird „kein großes Gewicht" darauf gelegt, ob er zu unseren unmittelbaren Vorfahren „oder nur zu einem nächstverwandten Seitenzweige" gehört. Das trifft für den Leibesbau zu, nicht aber für den Fundort, der von großer Wichtigkeit ist für die Frage nach der Urheimat des Menschengeschlechts. In dieser Hinsicht hat Haeckel seine Ansicht seit 40 Jahren nicht geändert und hält immer noch am „südlichen Asien" fest, indem er auf die in seiner „Systematischen Phylogenie des Menschen"(1895) gegebene Begründung verweist. Ich habe sie dort nochmals nachgelesen, aber nichts weniger als überzeugend gefunden. Die fossilen Gebeine der ältesten Großaffen und Menschen liegen mit einziger Ausnahme des Palaeopithecus sivalensis sämtlich im nördlichen Europa, und daraus folgt im Vergleich mit den heutigen Wohngebieten dieser Affen und der niedersten Menschenrassen nach dem „Verbreitungsgesetz der Lebewesen" eine urgeschichtliche Wanderung von Nord nach Süd. Zudem ist nach den neuesten geologischen Untersuchungen die Fundschicht des Pithecanthropus erectus nicht „pliozän", sondern diluvial, gehört also einer Zeit an, zu der bei uns schon richtige, wenn auch noch tiefstehende Menschen gelebt haben. In einem, allerdings bescheiden „provisorisch" genannten, „Schema" werden jetzt „5 Spezies und 12 Subspezies (nebst zahlreichen Varietäten)" der Gattung Mensch unterschieden. Ob man solche Abteilungen als Arten, Abarten oder Rassen bezeichnen will, ist eine Frage von untergeordneter Bedeutung, da alle diese Begriffe ineinander übergehen und nicht scharf zu trennen sind. Alle ausgestorbenen Rassen werden seit dem vorigen Jahre (Das Menschenproblem u. s. w., Frankfurt 1907) unter der Bezeichnung Homo primigenius zusammengefaßt, die 1868 zuerst für den hypothetischen Vorfahren des Menschen gebraucht, später aber wieder fallen gelassen und durch andere Ausdrücke, wie Protanthropus oder H. stupidus ersetzt wurde. Für eine bestimmte, paläontologisch belegte Rasse (und zwar die älteste, Neandertal, Spy, seitdem Krapina, Le Moustier, Chapelle u. a.) habe ich diesen naturwissenschaftlichen Namen 1897 in die Wissenschaft eingeführt, unterscheide daneben aber noch andere, zum Teil bedeutend höher entwickelte fossile Rassen, wie H. mediterraneus var. fossilis, H. priscus u. a. Die von den einzelnen Fundorten abgeleiteten Bezeichnungen für Spielarten der Primigenius-Rasse als H. neander, spyander, krapinander können kaum anders denn als eine auf des Verfassers Vorliebe für fremdsprachige Kunstausdrücke beruhende Spielerei mit Worten aufgefaßt werden. Die Einteilung der lebenden Menschheit in drei Grundrassen, die schwarze (H. meladermus, sprachlich richtig wäre melanodermatus), gelbe (H. xanthodermus) und weiße (H. leukodermus), stimmt mit derjenigen der meisten Anthropologen überein. Nur die Abtrennung des Australnegers als H. phaeodermus von der großen schwarzen Rasse, H. niger, scheint bei seiner nahen Verwandtschaft mit ihr nicht gerechtfertigt; der H. palinander endlich gründet sich auf einen einzigen Schädel, an dem die Merkmale unentwickelter Rassen besonders stark ausgeprägt sind. Bei der weißen Rasse, die wegen der Zugehörigkeit der weltbeherrschenden Kulturvölker besonders wichtig ist, wird entschieden zu wenig Gewicht auf ihre Zusammensetzung aus verschiedenartigen Bestandteilen gelegt. „Schädelform sehr variabel", heißt es von ihr, „meist mesocephal, jedoch einerseits in dolichocephale, anderseits in brachycephale übergehend"; damit ist die als Rassenmerkmal eine hervorragende Stellung einnehmende Schädelgestalt viel zu gering bewertet. Die europäische Bevölkerung besteht aus drei Unterrassen, der langköpfigen und lichtfarbigen nordischen (H. europaeus), der gleichfalls langköpfigen, aber schwarzhaarigen mittelländischen (H. mediterraneus) und der sich von Osten her zwischen beide einschiebenden rundköpfigen und schwarzhaarigen Rasse (H. alpinus).

Auf den Tafeln macht der jugendlich-weibliche Schimpansen-Schädel wohl einen etwas zu menschlichen Eindruck, besonders in der Vorderansicht. Als Vertreter der höchstentwickelten Kulturrasse (H. sapiens germanus) hätte ein richtiger nordgermanischer Rasseschädel gewählt werden sollen, nicht ein an der Grenze der Rundköpfigkeit stehender mit erhaltener Stirnnaht.

Die anthropologische Wissenschaft wird dem Verfasser immer dafür dankbar bleiben, daß er in den Zeiten der Vorherrschaft einer rückständigen Richtung stets mit voller Einsetzung seines wissenschaftlichen Ansehens für die natürliche Entwicklung und Abstammung des Menschengeschlechts eingetreten ist. Umso weniger darf sie übersehen oder mit Stillschweigen übergehen, wo er selbst hinter den neuesten Errungenschaften dieses besonderen, hochwichtigen Faches der allgemeinen Entwicklungslehre etwas zurückzubleiben scheint. Ludwig Wilser.

Aus der Hochflut von Schriften, die zur Darwin-Jahrhundertfeier erschienen sind, mag eine



Sammlung von sechs Aufsätzen erwähnt werden, die im **Buchverlag der Hilfe**, Berlin-Schöneberg, unter dem Titel **„Darwin, seine Bedeutung im Ringen um Weltanschauung und Lebenswert“** um den billigen Preis von 1 Mk. herausgekommen ist. W. Bölsche, Bruno Wille, M. Apel, Ed. David, R. Penzig und Fr. Naumann schildern uns in knappen Skizzen die Stellung des Darwinismus in der Geschichte, sein Verhältnis zur sozialen Entwicklung, zur Ethik und Religion.

Gr. Holl.

Archiv für Zellforschung. Herausgegeben von **R. Goldschmidt**-München. Leipzig (Verlag W. Engelmann). 1. Band. 1908. 8°. Mit 2 Tafeln. (Preis ℳ 60.—).

Die neue Zeitschrift beansprucht einen Platz in den Instituten und Bibliotheken als Zentralorgan der Cytologie, und obzwar sich ihr Programm zum Teil mit dem des Archivs für Protistenkunde deckt, läßt sich, angesichts der unendlichen Zersplitterung namentlich der ausländischen Literatur nicht leugnen, daß ihre Existenz dem Zellforscher die Arbeit sehr erleichtern kann. Der erste Band enthält fast ausschließlich Chromosomenstudien, als dem derzeitigen Modeproblem der Cytologie, von denen uns als bemerkenswerteste die Arbeit von Chr. Bonnevie dünkt, da die durch sie beigebrachten Tatsachen fundamental Neues zum Verständnis der Kernmorphologie bieten. Entsprechend der R. Hertwigschen Schule, derem Kreise die neue Zeitschrift entstammt und deren Leitideen R. Hertwig in einer einleitenden geistvollen Abhandlung ausführte, vereinigen sich in dem Band durchaus rein experimentell-morphologische Arbeiten, die nach nicht mehr streben, als höchster Gewissenhaftigkeit und solider Technik. Eine biologische Fragestellung, die auch in der Zellkunde unvermeidlich sein wird, hat keinem der Autoren, die darin publizierten, vorgeschwebt.

R. Francé.

Kleinere Schriften zur Lebenstheorie und Naturphilosophie.

Eine gemeinverständliche Übersicht nennt Dr. W. Breitenbach seine Schrift: „Abstammung und Vorgeschichte des Menschen“ (Brackwede i. W., Verlag Dr. Breitenbach, 1907), die vollständig den Spuren Haeckels folgend, eigentlich eine Polemik mit dessen klerikalen und sonstigen Gegnern darstellt. Neues ist für den Fachmann darin nicht zu finden. Dagegen enthält ein im gleichen Verlag erschienener Beitrag zur Biographie Darwins von Dr. W. May („Auf Darwin-Spuren“. Brackwede 1907), der auch sehr nett ausgestattet ist, eine Menge interessanten selbsterworbenen Materials über den großen Mann und keiner unserer Leser wird es bedauern, sich das billige kleine Büchlein angeschafft zu haben. Es gewährt Genuß. Ein warmer Haeckelapologet ist auch A. Kick in seiner Schrift: Ernst Haeckel und die Schule (Stuttgart, A. Kröner, 1907). Er macht darin den leider auf lange nicht realisierbaren Versuch, die Ideen Haeckels für die Volksschule zu verwerten, den seine Kollegen gewiß mit Nutzen lesen werden.

Wissenschaftlichen Wert hat gegenüber den bisher angezeigten populären Schriften eine allerdings schon ältere Arbeit des berühmten Pariser Biochemikers Armand Gautier (Die Chemie der lebenden Zelle. Wien, A. Hartleben, 8°), auf die wir die Aufmerksamkeit deshalb lenken wollen, da die psychovitalistischen Anschauungen dieses Verfassers in der deutschen Lebensforschung völlig unbekannt zu sein scheinen, trotzdem er ein erkleckliches chemisches Beweismaterial beizubringen wußte. Kern seiner Anschauungen sind folgende Sätze: „Das Leben besteht in einer Reihe synergetischer und koordinierter Akte, welche die Erhaltung des Individuums und der Art zum Ziele haben“ (S. 128). Jede einzelne Zelle behält dazu eine gewisse Autonomie und regelt so ihre chemischen Prozesse durch ihre Organisation, welche die bestimmende Ursache der stets zielstrebigen chemisch-physikalischen Vorgänge im Organismus ist. Der Geschichtschreiber der vitalistischen Bewegung wird also in Zukunft nicht an A. Gautier vorbeigehen dürfen.

Wir haben hier ferner noch eine neue kleinere Schrift des bekannten Psychomonisten M. Verworn (Die Mechanik des Geisteslebens. Leipzig, B. G. Teubner, 1907) anzuzeigen, die eine mehr populäre Darstellung des Nervenvorganges, der Bewußtseinsfrage, der Probleme des Schlafes und der Hypnose in extrem einseitig und unduldsamer, ja den Gegner oft verletzender (vgl. S. 13) Form versucht. „Selbststeuerung“ im lebenden Körper ist ihm automatisch verständlich als chemisches Gesetz (S. 35), eine exakte Tierpsychologie existiert zur Zeit nicht (S. 51). Das ganze Geistesleben ist ein fein geordnetes Getriebe von Reizwirkungen, sein Studium führt weder zum Materialismus noch Spiritualismus (S. 104), sondern zur Erkenntnis, daß die Naturforschung nur Bedingungen erforschen kann. Daß eine sich so selbst entmannende Wissenschaft dann auf die unterste Stufe der Wertschätzung, nämlich zur Magd der Technik herabsinkt, ist nur eine natürliche Folge solcher Anschauungen.

Eine solche sich als „exakt“ gebärdende „Naturphilosophie“ treibt die Mühlen jener Allzugeschäftigen, die nach Stützen des altersschwachen Dualismus ununterbrochen Ausschau halten. Mehrere solcher, den Agnostizismus Verwornscher Richtung verwertende Schriften liegen uns vor.[1] Wir haben keinen Grund, uns mit ihrer Kritik oder Widerlegung abzumühen, denn sie widerstreiten den elementarsten Forderungen wissenschaftlicher Arbeit, gehen von einer aus praktisch-ethischen Rücksichten „unerläßlich scheinenden Forderung“ aus, wenn sie die Frage nach dem Verhältnis von Leib und Seele zu lösen unternehmen oder führen gar Gemütswerte in die Beweiskette ein. Aber solche Werke werden nicht

[1] L. Poehhammer, Zum Problem der Willensfreiheit. Stuttgart (M. Kielmann) 1906. — R. Mumssen, Leib und Seele. (G. Ihloff & Co., Neumünster).



aufhören, sich als wissenschaftlich zu bezeichnen, solange es Wissenschaftler gibt, die freiwillig ihrer Arbeit die wahren Ziele versperren. Wenn der Naturphilosoph das letzte Problem der Natur nicht lösen will, dann findet sich stets ein Theologe, der dazu bereit ist. R. Francé.

Repertorium der psychobiologischen Literatur. II.

(Mit Ausnahme der in vorliegender Zeitschrift erscheinenden Abhandlungen. Behufs Vervollständigung dieser Rubrik ersuchen wir um Einsendung einschlägiger, anderswo erschienener Abhandlungen.)

6. **E. Zederbauer, Versuche über Vererbung erworbener Eigenschaften bei Capsella bursa pastoris.** (Österreich. botan. Zeitschrift (1908).

Die gemeine Hirtentasche wurde von Hirten in Kleinasien auf Höhen von 2000—2400 m verschleppt und hat sich dort, dem Höhenklima durch niedere Stengel und xerophilen Habitus angepaßt. Die nach dem Wiener botanischen Garten verpflanzten Exemplare haben sich nun neuerdings rückangepaßt, doch blieb in 4 Generationen der Stengel niedrig. Die Höheneigenschaften werden also von den verschiedenen Organen in verschiedener Weise festgehalten. Die Assimilationsorgane ändern sich sofort, die Reproduktionsorgane und die mit ihnen zusammenhängenden (Stengel) dagegen fast gar nicht.

7. **N. Ohno, Über das Abklingen von geotropischen und heliotropischen Reizvorgängen.** (Jahrbücher f. wiss. Botanik 1908. S. 601 u. ff)

Altbekannterweise dauern die Erregungssymtome bei Pflanze noch etwas über die Reizdauer. Sie klingen erst allmählich ab. Der Verfasser untersuchte die Zeit dieses Abklingens und fand, daß sie in gerader Proportion zur Reizdauer steht. Er legt sich dieses Abklingen als durch eine aktive Gegenwirkung der Pflanze bedingt, zurecht. Die „antagonistischen Gegenbestrebungen" sind auch während dem Reiz da. Es wird in dieser Arbeit also, wenn auch nur als „aktives Streben" umschrieben, der Pflanze ein Selbst zugemutet, für das Analysen versucht werden. Somit ist die Arbeit ein wertvoller Baustein zur Psychobiologie.

---

8. **E. Pringsheim, Einfluß der Beleuchtung auf die heliotropische Stimmung.** (Beiträge zur Biologie d. Pflanzen. Bd. 9.)

Eine sehr bedeutsame Arbeit in unserer Richtung. Der Verfasser geht direkt von der psychistischen Hypothese als heuristischem Behelf aus und findet dadurch die ausserordentlichsten Bestätigungen für sie. Keimlinge, die von grellem Lichte getroffen werden, vollführen zuerst eine negative Krümmung. Sie suchen dem Lichte auszuweichen, das sie schädigt. Inzwischen verstärken sie ihre Cuticula, ergrünen stärker und sind gegen schädliches Licht besser gerüstet. Hierauf wachsen sie unbeirrt wieder in das Licht der gleichen Intensität.

Für eine vergleichende Sinnespsychologie ergeben sich aus der Arbeit verwendbare Daten, denn es ergab sich, daß die Stimmungsänderungen der menschlichen Netzhaut in wichtigen Punkten denen der heliotropischen Pflanze entsprechen. Die Pflanze weist Analoga der positiven Blendung auf, wie sie sich beim menschlichen Auge nach Übergang vom Dunklen ins Helle einstellen.

---

9. **W. J. V. Osterhout, Die Schutzwirkung des Natriums für Pflanzen.** (Jahrbücher f. wiss. Botanik 1908).

Auch diese Arbeit ist insofern im Sinne der vergleichenden Psychobiologie, als der Verfasser als neuen Punkt der Übereinstimmung zwischen Pflanze und Tier aufzeigen konnte, daß Na für die Pflanzen als Schutzstoff gegen Gifte ebenso nützlich sei, wie das seit längerem aus der Tierphysiologie bekannt ist.

---

10. **E. Küster, Aufgaben und Ergebnisse der entwicklungsmechanischen Pflanzenanatomie.** (Progressus Rei Botanicae. Bd. II. Heft 4. 1908).

Verfasser steht auf entschieden mechanistischem Boden. Umso gewichtiger ist es also, daß er ohne psychistische Hilfsbegriffe nicht auszukommen vermag. Das Wachstum der Pflanzen wird nach ihm unter Umständen durch „inneren Zwang" lokalisiert (S. 470). Von welchen „inneren Faktoren" die Wahl dieses Punktes abhängt, bleibt allerdings unergründet (S. 471). Auch nach ihm haben die Gewächse „Neigung", dieses und jenes zu tun u. s. f. Damit in grellem Kontrast stehen Sätze wie der, es könne nie als Kausalerklärung gelten, wenn eine Erscheinung auf scheinbare oder wirkliche Bedürfnisse zurückgeführt werde. Oder wenn er auf S. 522 die Pflanze ausdrücklich als „blindwirkenden Mechanismus" bezeichnet. Daß er es offenbar für ein Gegenargument gegen die Psychobiologie, mit der er versteckt polemisiert, hält, daß es im pflanzlichen Organismus eine Menge Unzweckmässigkeiten gibt, beweist, daß er sich nicht in die Schriften seiner Gegner eingedacht hat. Sonst hätte er es selbst bemerken müssen, daß sein „Gegenargument" nur die theïstische Teleologie trifft, nicht aber die Autoteleologie der Psychobiologen. Für psychisches Wirken ist Beschränktheit und Abhängigkeit von Mitteln geradezu ein Kriterium.

Seine fleißige Zusammenstellung ist für den Psychobiologen deshalb von Wert, da sie reiche Literatur über psychobiol. Vorgänge beibringt und eine Fülle von Problemstellungen zeigt.

---

11. **F. Bosch, Über die Perzeption beim tropischen Reizprozeß der Pflanzen.** Bonn 1907.

Von dieser wahrscheinlich einschlägigen Schrift konnten wir nur den Titel erfahren.



Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre. | Archiv für Psychobiologie.

Herausgegeben von

R. H. Francé,

als Direktor des Biologischen Instituts in München.

Verlag der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart.

III. Jahrgang. 1909. Heft 3/4.

Der Aufbau der Tierseele aus Zellenseelen.

Von Dr. **A. Ölzelt-Newin.**

Die Hypothese.

Eine Hypothese, welche die Tierseele aus Zellenseelen aufzubauen und damit auch physische Vorgänge durch psychische Tatsachen zu erklären versucht, kann von jener Art Dogmatismus in der Naturwissenschaft, welchem zufolge diese alles allein mit ihren Mitteln erklären müßte, sicherlich keine Zustimmung erwarten. Wie wenig nun auch diesbezüglich ein Verständigungsversuch Aussicht hat, wenigstens zur Einführung mag ein Beispiel, ausschließlich für den Naturforscher jener Richtung bestimmt, dem Bedürfnis nach Zusammenarbeit zugute gehalten werden.

Wenn eine Tierart, die in eine südliche Zone auswandern mußte, durch Generationen hindurch die Augenlider beständig möglichst zu schließen strebte, um sich vor grellem Sonnenlicht zu schützen, und dies schließlich zu Veränderungen der Gewebe, zu veränderter Augenform führt, so kann eine darauf bezügliche Erklärung gewiß nicht ausschließlich durch physische, sondern sie muß auch auf Grund psychischer Vorgänge erfolgen. Der Naturforscher konnte hier nur die Entwicklung der Gewebe studieren und der Willensvorgang brauchte ihn nicht zu kümmern. Will er aber dennoch alles mit seinen Mitteln erklären, so müßte er behaupten, auch das Zustandekommen eines unangenehmen Gefühles durch einen Lichtreiz, wie ein solches den Willen wachruft und wie dieser die Bewegung zustande bringt, zu verstehen. Da er dies nicht kann, so greift er zu einer nicht naturwissenschaftlichen sondern metaphysischen Hypothese, z. B. zu der eines durchgängigen Parallelismus oder des psychischen Monismus, welcher zufolge jedem physischen Geschehen ein psychisches entsprechen soll, und meint, daß wenigstens jenes für ihn lückenlos erklärbar sein muß. Hier aber macht er sich mindestens eines zweifachen Dogmatismus schuldig, gegen den zweifaches zu erwidern ist. 1. Die Naturwissenschaft hat von der physischen Reihe nicht im entferntesten genug erklärt, um die Annahme als wahrscheinlich bezeichnen zu dürfen, es werde einst alles, also auch das dem Willensphänomen parallele physische Geschehen erklärt werden und 2. diese Art Parallelismus wäre selbst dann nicht die einzig mögliche, das heißt also, die notwendig richtige Hypothese: Der Dualismus, als Wirken des Psychischen auf Physisches und umgekehrt, ist (auch in betreff des Gesetzes der Erhaltung der Energie) erwiesenermaßen nicht weniger möglich. Da beide Fragen aber schon nach ihrer methodologischen Behandlung das Tätigkeitsgebiet der Naturwissenschaft übersteigen, so muß diese zugeben, in diesem Falle, wie im früheren, selbst



wenn man ihr einräumte, empirisch-psychologische Probleme, wie das besprochene Eingreifen des Willens in die organische Entwicklung, für sich in Anspruch zu nehmen, nicht allein mit ihren Mitteln erklärt zu haben.

Natürlich wird dem Naturforscher deshalb niemals verwehrt, auf irgend ein Gebiet überzutreten, wo er wirklich erklären kann, vor allem dann nicht, wenn andere nur glauben, z. B. mittels „Naturphilosophie" erklären zu können; er ist sogar verpflichtet, immer so weit zu gehen, als er nur kommt. Nur darf er nicht, wo er absolut nichts mehr erklären kann, Hypothesen, die dies noch wollen oder können, ablehnen und es vorziehen, daß überhaupt auf Erklärung verzichtet werde, weil ihn nur eine Art derselben interessiert. Das Mißverständnis mag übrigens teilweise zu entschuldigen sein dadurch, daß man oft meinte, z. B. die Gesetze der Anziehung irgend zu verstehen, wenn man in monistischem Sinne ein Begehren des Magneten als Grund der Anziehung annähme. Natürlich könnte „Grund" hier höchstens jene unabhängige Realität bedeuten, mittels deren die Erscheinungen der Sinnenwelt, also auch die des Magneten selbst erklärt werden sollen. Gewiß würde aber auch diese Annahme die Anziehung niemals erklären, und diese rein metaphysische Frage hat mit jener empirischen gar nichts zu tun.

Die hier nun zur Prüfung vorgeschlagene Hypothese — und sie soll zunächst noch in keiner Richtung Glaubensobjekt sein — ist nach ihren Zielen auch keine metaphysische, sondern eine psychologische u. z. eine solche, die möglichst von beobachtbaren Tatsachen ausgeht und sie empirisch zu erklären sucht. Sie scheint damit einem Bedürfnis zu entsprechen, das sämtliche biologische Wissenschaften — von der Psychologie und Psychopathologie gar nicht zu sprechen — fühlen, die ja immer mehr zur Erkenntnis unausfüllbarer Lakunen kommen. Um nur einige der fraglichen Problemenkreise zu nennen: Die der Pflanzen- und der Tierphysiologie mit ihren physikalisch und chemisch unerklärten Tatsachen, darunter die Regenerationserscheinungen mit ihrer unergründlichen Teleologie, der Embryologie, mit den Fragen nach den Eigenschaften von Ei und Sperma, und ihrer Vereinigung und Entwicklung, die auch nach ihrer psychischen Seite die Fragen der Vererbungslehre aufrollen, die der Zoologie, welche Tierteilung und Verwachsung und damit die Entstehung der Metazoen aus den Protozoen erforschen will wie die Zweckmäßigkeiten erster Anpassung in der Entwicklungslehre, die der Pathologie, welche die Selbsthilfen des Organismus in den Erscheinungen untersucht etc.

Eine Hypothese, welche die Möglichkeit gäbe, allen diesen Wissenszweigen Bedürfnisse zu befriedigen, müßte ausgedacht werden, selbst auf die Gefahr hin, daß sie unhaltbar wäre und sie dürfte auch nicht sofort abgelehnt werden, wenn sie vieles unerklärt läßt oder nicht gleich erklärt — was auch die mechanischen Theorien nie getan haben — sie müßte nur in manchen Punkten mehr erklären, und das wird ihr darum nicht zu schwer fallen, da sie jene Theorien mit einbezieht in ihre Erklärungen. Sie kann schon deshalb nicht gleich zu Anfang in alle Details eingehen, weil sie dazu mit allen jenen Disziplinen zusammen arbeiten, die Resultate abwarten und vereinigen muß.

Wenn es bei diesen Voraussetzungen als verfrüht gelten mag, auch nur einen Umriß dieser Hypothese zu ziehen, so ist letzteres dadurch zu rechtfertigen, daß die Naturwissenschaften dabei durchaus Hand in Hand mit der Psychologie arbeiten müssen, ferner daß bei einer Richtung der Naturwissenschaft wenigstens ähnliche Hypothesen schon jetzt — in einigen der genannten Disziplinen selbst im Detail ausgeführt — in Verwendung stehen und schließlich, daß die Einzelforschung beim Gebrauche psychologischer Erklärungen leicht zu Mißdeutungen verführt werden kann, wogegen von allem Anfang an Schutz gewährt werden muß. Das Erklärungsbedürfnis führte ja schon öfter zu ähnlichen Hypothesen einer Zellbeseelung, einer Pflanzenseele, der Rückenmarkseele u. dgl., die aber allesamt entweder am Mangel an genügenden naturwissenschaftlichen Erfahrungen früherer Zeit oder an ungenügenden psychologischen Voraussetzungen bei den



Forschern scheiterten. (Bolzano, Fechner, Pflüger, Haeckel, F. W. H. Myers etc.) Es ist also gewiß nicht zwecklos, wenn wenigstens an einigen wichtigeren Beispielen die psychologische Seite der Hypothese, wenn auch zunächst nur in ihrem Verhältnis zum normal entwickelten Wirbeltier dargelegt wird, und besonders dann nicht, wenn alle zweifelhafteren Konstruktionen — und auch solcher bedarf ja fürs erste jede Hypothese — umgangen werden sowohl in betreff der Über- und Unterordnung der selbständigen psychischen Zentren im ganzen Tiere als auch der Arten ihrer Beeinflussung und Lokalisation. Daher wird auch hier von Zentren wie vom sympathischen oder von einem eventuellen Herzzentrum abgesehen werden und bloß das Cerebrospinalsystem in Frage kommen und auch dabei eine hypothetische Psychologie von Organen, wie das Kleinhirn, die Streifenhügel und Vierhügel umgangen werden.

Methodologisch sind dabei immer und vor allem folgende 5 Punkte zu beachten: 1. Bei allen Arten von Annahmen möglichster Anschluß an die Erfahrung, sowohl bei psychischen als physischen Eigenschaften u. z. sowohl der Zellen als auch der komplexeren Zentren; 2. Annahme möglichst niederer psychischer Eigenschaften; 3. möglichst weniger Quantitäten und Qualitäten; 4. physisch möglichst bestimmt umschriebener Lokalisationen; 5. psychisch möglichst bestimmter Individuen.

Vorausgesetzt ist bei diesen Darlegungen die Auseinandersetzung mit den folgenden 4 Behauptungen: 1. daß es eine Tierteilung und eine Tierverschmelzung auch im psychologischen Sinne gibt, mit einer Weiterexistenz von Individuen mit komplexen psychischen Eigenschaften; 2. daß, resp. wie eine solche Teilbarkeit, Summation und Verschmelzung psychologisch, bezw. metaphysisch möglich ist; 3. daß der Nachweis empirisch zu erbringen ist, und zwar an den Protozoen (von denen die Grenze zu anderen Zellarten unziehbar ist), daß Zellen psychische Eigenschaften haben, und welcher Art diese sind; 4. daß Erklärungen komplexerer physiologischer Erscheinungen mittels psychischer Mittel auch im Pflanzenreich notwendig und möglich sind.[1]

Stoffwechselzellen.

Denkt man sich die Zellen der Speicheldrüsen, der Niere, des Magens, als eine zu Geweben gegliederte Anhäufung von Protozoen, also mit psychischen Eigenschaften begabt, so wird ersichtlich, welcher Art und wie ihre einfache Tätigkeit beschaffen sein muß. Sie hätten gewisse Sekrete abzusondern oder Stoffe aufzunehmen, die nach Quantität und Qualität den verschiedenen physikalischen Reizen entsprechen müßten. Dem Unbehagen, das ihnen ein Zuviel oder Zuwenig der Nahrung, ihre zu große Trockenheit, ihr größerer Eiweiß-, Fett- oder Zuckergehalt verursacht, würde eine Reaktion, z. B. eine Ausscheidung, die verschieden wäre nach ihrem Wasser-, Schleim-, Pepsin-, Speichel-, Harnstoffgehalt, entsprechen.

Die psychische Erregung (Mitteilung) im Verkehr mit höheren Zentren — und zwar kommt hier nur die direkte, ohne physische Vermittlung, in Frage — ist zentripetal und zentrifugal zu denken. Geschmacks- und Gefühlsqualitäten der einzelnen Zellen bei gewissen Nahrungsqualitäten oder Mangel derselben können durch psychische Summierung, bezw. durch die Art der Vermittlung an das höhere Zentrum, in diesem oder im ganzen Tiere als Hunger oder Widerwillen auftreten: Eine Art und Form der Mitteilung, die zu neuen psychischen Produkten führt, wie sie die Hypothese voraussetzt. Umgekehrt können psychische Vorgänge der obersten Zentren — es sollen diese und im besonderen das höchste der Kürze halber als „J“, die niederen, also nicht immer nur Zellen, mit „i“ bezeichnet werden — die Zellen psychisch affizieren. Die bloße Vorstellung einer gewissen Nahrung kann ja schon die Zellen, wie nachgewiesen wurde, veranlassen, die dieser entsprechenden Sekrete zu bilden. Die dabei verlaufende physische Beeinflussung, die hier auch nie Gegenstand der Untersuchung ist, kann diesen Vorgang, wenn nicht mit-

[1] Meine auf diese vier Punkte bezüglichen Vorarbeiten sind im II. Band, Heft 8 dieser Zeitschrift angeführt.



tels eines völlig unbestimmt zu lassenden Parallelismus, nur erklären durch die Annahme von Umwandlungsprozessen des Psychischen in Physisches, d. h. durch Postulierung von (den jeweiligen Begehrungen des J entsprechenden) physischen Veränderungen und Eigenschaften der Zellen, deren prästabilierte Komplexität jede erklärende Detailausmalung vollkommen ausschließt. Die Hypothese von Zellseelen hätte hier nur die Annahme von Erinnerungen der Zellen für verschiedene Nahrungsempfindungen und eine diesen entsprechende Reaktion, eventuell Handlung zu machen, wobei an keinerlei Wissen noch Wollen der erregenden höchsten psychischen Einheit um diesen Vorgang gedacht zu werden braucht.

Was diesbezüglich an anderen ähnlichen Erfahrungen vorliegt, bestätigt nur die Möglichkeit dieser Art psychischen Verkehres: ein Vorgang z. B., wie die Erzeugung von Brandblasen durch das energische Vorstellen von Hitze an bestimmten Körperteilen oder die Erregung von Kehlkopfempfindungen im Gefolge des Hörens von Gesang. Beide Fälle beweisen auch das vollkommene Nichtwissen des J in betreff der Frage der Ausführungsmittel des i, und zeigen, wie durch Erinnerungen desselben die Erklärung gegeben werden kann.

Hier ist aber gleich zu betonen, daß über jene einfachen psychischen Tätigkeiten und Bedürfnisse der einzelnen Zellen hinaus die Annahmen über eine Teleologie ihrer Gewebe, einer Gewebepsychologie, für den vorliegenden Fall noch verfrüht sind. Trotz aller Erfahrungen über Lokalisationen weiß die Physiologie noch nicht, warum die Herztätigkeit erhöht wird, wenn die erkrankte Niere nicht genug Stoffe bestimmter Art absondern kann, oder warum diese im Falle der Unterernährung es unterläßt, das normale Quantum derselben abzusondern. Vielleicht wird man es noch eruieren, aber jedenfalls würde es unsere Hypothese vollkommen diskreditieren, wenn sie, ebensowenig wissend, mehr erklären wollte. Wollte sie von einer psychischen Gliederung, von Zellgruppierungen innerhalb von Geweben, wie Drüsen (als Metazoen) oder von niederen Zentren sprechen und ein entsprechendes, solche Vorgänge regulierendes Ich annehmen, das die Teleologie des Gesamtorganismus berücksichtigt, also eine Art physiologischen Chemikers, der in jenen Geweben seinen Sitz hat, so wird die Gefahr einer völligen Überspringung der Erfahrung gegeben, die ja manchmal den modernen Lamarckismus schon bedroht. Hier scheint man sich einfach begnügen zu müssen mit der Erkenntnis, daß die Erklärung einstweilen weder physiologsich noch psychologisch möglich ist und muß es der Zukunft anheimstellen, wie weit der eine, wie weit der andere Wissenszweig an der Lösung sich beteiligen wird. Wie weit z. B. Brech- oder Schluckreize von der Medulla auf Grund eingenommener Nahrungsmittel bloß „ausgelöst“ oder wie weit sie von einer Medullenseele organisiert werden, darüber scheint für beide Parteien ein Wissen ausgeschlossen, also einstweilen nur arbeiten und schweigen indiziert.

Damit ist aber auch gesagt, wie weit für die Stoffwechselgewebe das Lokalisationsproblem nach seiner psychischen und physischen Seite durch Experimente, z. B. mit dem des Großhirns beraubten Hunde, erhellt wird. Er lehnte Fleischnahrung ab, wenn diese mit Bitterstoffen versetzt war. Das könnte ja auf noch erhaltenen Geschmack, sogar vielleicht auch auf Nahrungsvorstellungen gedeutet werden. Diesen Beobachtungen stehen jedoch solche gegenüber, welchen zufolge Hunden nach Extirpation der Großhirnzentren der Geschmack überhaupt fehlte.[1] Bei diesem Stande des Wissens ist es also gewiß noch nicht an der Zeit, Fragen, wie die nach einem Ernährungs-Ich, nach Analogie zu dem der niederen Tiere zu erörtern.

Muskelzellen.

Die Muskelzellen sind vornehmlich durch ihre auch Protozoen eigene Kontraktionsfähigkeit dem Tierorganismus wichtig, wiewohl sie auch alle anderen Eigenschaften dieser Zellen zeigen. Die Muskelfaser reagiert auf mechanische und chemische Reize mittels regelmäßiger Bewegungen, ebenso auf elektrische,

[1] Literaturangaben sind hier unnötig, weil die meisten zitierten Fälle sich in jedem ausführlichen Lehrbuche der Physiologie finden.



Wärme- und Lichtreize, und sie kann sich auch ernähren. Der Vorgang der Kontraktion bei der gestreiften Faser ist ebenso nur eine durch Flüssigkeitsein- und Austritt bedingte Formveränderung der Muskelelemente und daß sie analog den Amöben auch auf psychische Reize erfolgen kann, gleichviel ob auf immanente oder heterogene, ist die zu machende Annahme. Es ist selbst nicht unmöglich, daß das gesamte Gewebe eines Muskels sich koordiniert bewegen kann ohne Nervenreiz, durch Eigenerregung wie die Myoide, oder durch Erregung seitens nachbarlicher Elemente. Bekanntlich ist ja dieses Problem selbst bei einem Organe wie dem Herzen in Diskussion.

Die Muskelempfindungen eines Tieres können hienach erklärt werden als Summe von Zellenempfindungen und die Empfindungen der Kraftanstrengung als Summe von Unlustgefühlen der Zellen, der Drang des Tieres zur Bewegung aus Teilimpulsen, und die Muskelmüdigkeit aus dem gegenteiligen Drang summierter Elemente.

In diesem Sinne könnten ja auch die ungestreiften Muskeln als willkürliche bezeichnet werden — für ein uns nicht bewußtes Ich — wie auch die Instinktbewegungen als Willensakte, z. B. der Oblongata.

Hinwiederum äußert sich das Wollen des Tieres selbst — gleichviel wie weit jenes auch als Summationserscheinung aufzufassen sei — in psychischen Vorgängen der Muskelzellen, eventuell in Begehrungen, die dann mittels Bewegungen der Elemente zur Gesamtkontraktion führen. Eine solche Zellerregung höhererseits kann auch ohne Wollen, durch bloß intensives Vorstellen entstehen — bei der Zwangshandlung, wie umgekehrt das Wollen elementarer Muskelzentren im J als Trieb auftreten kann. Durch diese Auffassung würde auch zum Teil klar, warum wir keinerlei Einsicht haben in den Vorgang der Entstehung der Bewegung im Gefolge eines Willensaktes: Sie entsteht eben im Gefolge der psychischen Vorgänge der Zellen, welche dann erst als letzte Tatsache uns in der Bewegung zum Bewußtsein kommen.

In wieweit aber ein „Gewebe-Ich“ anzunehmen ist, ein Zusammenwirken von Muskelfasern im Gesamtmuskel und eine Lokalisation seiner eventuell psychischen Ursache in ihm selbst, ist derzeit nicht wißbar und vorderhand nur von äußeren Einflüssen zu sprechen, was in dem Abschnitte über Willens- und Nervenvorgänge geschehen soll.

Wohl aber ist hier noch einiges anzufügen über die Art des psychischen Verkehres zwischen den Elementen, insbesondere deshalb, weil so oft der Erregung der Muskel- durch andere, besonders durch die Nervenzellen zu gedenken ist. Hier wie in allem folgenden ist unter Verkehr zu denken die nicht weiter definierbare, in der Erfahrung nicht gegebene psychische Beeinflussung oder Erregung der einzelnen i unter einander, ebenso des J durch das i und umgekehrt. Und zwar kann sich diese Art Mitteilung auf die Erregung von Phänomenen aller psychischen Klassen beziehen, also auf Vorstellungen, Gefühle und Wollen, von welchen die eine auch andere Arten in einem anderen Zentrum erregen kann. Die Erfahrung zeigt dazu nur Analogien, wie im Entstehen einer Vorstellung durch Assoziation oder im Vorgang der Veränderung von Vorstellungen durch willkürliche Aufmerksamkeit. Im Gebiete des Abnormalen zeigt — der Vorgang könnte möglicherweise auch anders erklärt werden — eine direkte psychische Beeinflussung durch den Willen eines anderen Individuums das nicht seltene Vorkommnis, daß von verwachsenen Zwillingen der eine Teil als der psychisch „stärkere“ in bezug auf gemeinsam innervierbare Muskelpartien erscheint. Wenn nämlich die Verwachsung am Becken stattfindet, die Individuen also die beiden Beine gemeinschaftlich haben, und das eine einen Fuß bewegen will, so kann das andere unter Umständen die Ruhe desselben erzwingen, es also psychisch beeinflussen. — Andere Arten pathologischer Fälle von direktem Einflusse des i auf das J und umgekehrt, besonders psycho-pathologische werden später noch zur Sprache kommen.

Nach diesen Darlegungen wäre also der Fall der koordinierten Muskelbewegung folgendermaßen zu denken: Das J will eine größere Körper- also Muskelanstrengung, und erteilt dadurch — nach

der Hypothese — diesen „Befehl“ direkt an ein oder an verschiedene niederere Nervenzentren, den diese den einzelnen Muskelpartien und schließlich den Muskelzellen mitteilen. Diese vollführen dann nur ihre einfachen Tätigkeiten, wie Kontraktion und Sekretion. Ob und wie weit dabei Zentren übersprungen und ein direkter Verkehr mit den untersten möglich wäre, ist noch offen zu lassen.

Sinneszellen.

Werden die Retinazellen selbst — wieder in Analogie mit den Protozoen — einzeln als Licht empfindend aufgefaßt, so ergibt sich die Notwendigkeit einer besonderen Art Summation dieser Empfindungen zum Eindruck einer Fläche, Form, auch schon einer Linie, die ja ein qualitativ ganz anderes Produkt darstellt. Dabei entsteht die Frage, ob nicht diese auch physiologisch unerklärliche Vereinigung von Elementen zu einem Ganzen schon in der Retina zustande komme, oder noch eines verändernden Aktes der Mitteilung an höhere Zentren bedarf und welche diese sind, resp. mit welchen Eigenschaften eventuell ein Retina-Ich zu denken wäre.

Die bisherigen Erfahrungen nun zeigen zwischen der Retina und dem Sehzentrum des Großhirns in unzweifelhafter Weise wenigstens ein Mittelglied, und die Psychologie seines Ich ist klar zu demonstrieren an den optischen Eigenschaften großhirnloser Tauben. Diese fliegen nämlich aus einer ihnen unbehaglich gemachten Lage nach längerer Wahl und längerem Zaudern auf eine in einiger Entfernung befindliche horizontale Stange — sie müssen sie also mindestens wahrnehmen. Hier liegt unzweifelhaft schon die Erkenntnis der 2. und 3. Dimension vor, von Form, Farbe, Distanzen, mit Assoziationen auch an Erinnerungen anderer Sinne, des Muskel- und statischen Sinnes. Damit ist nun allerdings noch nicht gesagt, daß diese Erkenntnisse sehr weit reichen und z. B. ermöglichen müßten, auch Gefahr drohende Objekte von Zuneigung erweckenden Tieren oder Menschen zu unterscheiden, aber die Möglichkeit der Erkenntnis noch anderer Beziehungen steht mit dieser Art Wahrnehmung jedenfalls fest: Diesem Ich sind wahrscheinlich schon Kategorien, wie die von Raum, so von Zeit, Zahl und Kausalität eigen. Aber es handelt sich fürs erste nicht so sehr um eine genaue Bestimmung aller solcher Eigenschaften, als um deren Möglichkeitsnachweis und vor allem um die Frage, ob nicht mehr solcher Zentren zu finden wären.

Über die letzte Frage nun, über die Möglichkeit der Annahme mehrerer solcher selbständiger psychischer Individuen höherer oder niederer Art, eventuell eines „Sehtieres“, ist es einstweilen kaum zulässig, irgend etwas bestimmteres auszusagen. Weder berechtigen dazu die physiologischen Erfahrungen noch sind die Bedürfnisse der Hypothese für solche Konstruktionen genügend klar. Allgemein kann bloß behauptet werden, daß wenn sonst Gründe vorhanden wären, die Annahme von Zentren für einzelne Sinne gewiß am einfachsten durchzuführen ist, schon wegen der jedem Sinne so eigentümlichen Qualitäten der Empfindungen und Erinnerungen, die ja verschieden sind und trennbar wie die Empfindungen grün und süß. Demnach könnte man selbst die Frage aufwerfen, ob ein solches Ich lokalisiert gedacht werden kann im ganzen Nervengebiet, von der Retina durch den Opticus, Hirnstamm etc. bis zum Sehzentrum. So gewiß aber derlei Annahmen für die Existenzberechtigung der Hypothese nicht notwendig sind, so gewiß könnte die Begründung ihrer Ablehnung vielleicht belehrend sein.

Durch das Vorausgehende ist auch eine Verkehrsart und Mitteilungsmöglichkeit zwischen den Sehzellen und den höheren, resp. dem höchsten Ich gegeben, auf Grund welcher — als einzige anzunehmende, letzte Tatsache — die Erklärung zahlreicher anderer Probleme erfolgen oder wenigstens versucht werden kann. Z. B. kämen hier zur Prüfung Fragen, wie die der spezifischen Erregung der Retina durch mechanische, elektrische oder andere Reize, die des Sehens mit zwei Augen, des Mischungskontrastes, des Nachbildergesetzes, der optischen Täuschungen, des Weberschen Gesetzes etc., in einem Wort die physiologische und psychologische Optik hätte an einem großen Teil ihrer Probleme die Durchführbarkeit, den Wert oder die Wertlosigkeit der Hy-



pothese zu erörtern. Daß man über den Wert einzelner dieser Erscheinungen verschiedener Meinung wird sein können, ist bei der Komplexität derselben nicht zu verwundern. Um das nur an einer dieser Aufgaben zu demonstrieren: am Helligkeits- und Farbenkontraste. Schon jetzt, wiewohl also noch ganz im allgemeinen, könnte man zu seiner Erklärung sagen: Gewisse Helligkeits- oder Farbenreize beeinflussen die Retinazellen psychisch in der Weise, daß diese den Nachbarzellen eine Erregung übertragen, vermöge welcher die Empfindungen derselben modifiziert werden. Diese so geänderten Empfindungen verursachen durch Übertragung an das höchste Zentrum in diesem tatsächlich eine veränderte Helligkeits- oder Farbenempfindung. Diese Erklärung ist nun gewiß keine sehr befriedigende, aber wenigstens ist sie eine psychologische. Was haben denn dem entgegen die andern psychologischen Erklärungen geleistet? Wenn die „Ermüdung“ der Retina in psychologischem Sinne, wie oft geschieht, genommen wird, erklärt sie dadurch irgendwie die Tatsache, daß grün gesehen wird, wo man früher rot sah? Oder man denke an die bekannte verunglückte Helmholtzsche psychologische Theorie, welche die eigentliche Tatsache leugnet oder sie durch Urteilstäuschungen erklären will! Und wie steht es mit den physikalischen und physiologischen Theorien, mit ihren mindestens ebenso kühnen Annahmen, z. B. mit der gegenwärtig am höchsten geschätzten Herings? Angenommen, sie wäre physiologisch einwurfsfrei, so läßt sie sicherlich die psychologischen Vorgänge völlig unerklärt. Sie macht die Körpervorgänge, und zwar auf Grund auch vager und unverifizierbarer Vorgänge allein dafür verantwortlich, hoffend, daß diese in entsprechendem Parallelimus die zu erklärenden psychischen Vorgänge schon hervorrufen werden. Die Psychologie hat ja gewiß gar keinen Anlaß, ein solches Unternehmen zu entwerten, nur sollte die Physiologie im gleichen Sinne handeln, umsomehr als ihre Erklärungen mit den psychologischen nicht kollidieren müssen, vielmehr sehr gut neben einander bestehen könnten. In beiden Fällen wird ja diesfalls verschiedenes erklärt, und hier wie dort wird über die Frage, welche Hypothese die brauchbarste ist, in letzter Instanz der größere Umfang der erklärten Tatsachen entscheiden.

Ähnlich wie die psychische Mechanik des Gesichtssinnes ist die des Gehörsinnes zu denken. Bei Besprechung der Gesichtsempfindungen hatte die Analyse, soferne sie, wie hier immer geschieht, bei der Zelle stehen bleibt, die Lichtempfindung als letzte Tatsache der Erklärung angenommen. Anders steht es mit dem Gehörsinn. Protozoen hören nicht, aber haben Tastempfindungen und für uns entsteht der Ton auch mittels mechanischer Erregung der Zellen. Zur Erklärung dieses Vorganges wurde nun von jeher, und ohne Wissen darum, eine ähnliche Hypothese postuliert, um die Erscheinung auf ein gleiches Prinzip zurückzuführen. Ebenso wurde durch die Annahme des Tastsinnes, als des Ursinnes, aus dem alle anderen sich entwickeln sollten, mittels psychologischer und physiologischer Mittel zu erklären versucht, was diese allein nie vermögen, nämlich daß eine Summe von Tasteindrücken, wie unsere Hypothese es annimmt, durch psychische Übertragung an ein höheres Ich qualitativ geändert wird und in diesem die Tonempfindung erregt.

Wird diese Annahme zugelassen, so können wieder zahlreiche komplexe Probleme, wie sie die Tonpsychologie vorlegt, auf erweiterter Grundlage zu lösen versucht werden. Rhythmus, Tonhöhe, Tonstärke, Klangfarbe, Verschmelzung, Harmonie etc. wären als Resultanten psychischer Vereinigungen verschiedener Tast- resp. Hörempfindungen darzutun, wie die Zahl und Art der Luftschwingungen sie in den Hörzellen erregen. Daß diesfalls die Lokalisationen von Zentren des Gehörsinnes auf größere Schwierigkeiten als die des Gesichtssinnes stoßen, dafür spricht schon die Überlegung, daß großhirnlose Tiere, die auf sehr starke Schalleindrücke reagieren, damit keine anderen Eindrücke bekunden müssen, als Tastempfindungen, die von Luftwellen erregt werden.

Für den vorliegenden Zweck bedarf es aber keiner weiteren Exemplifikationen, u. z. auch nicht an niedereren Sinnen;

diese sind ja Mißverständnissen weit weniger ausgesetzt als der Gesichts- und Gehörsinn.

Nervenzellen.

Bei den Nervenzellen, die ja auch alle Eigenschaften der Protozoen zeigen, kommen hier für den Gesamtorganismus vor allem die psychischen Eigenschaften in Betracht und das Vermögen der Mitteilung, also jenes Zusammenwirken, dessen physischer Ausdruck bei den höchsten Tierformen der alles verbindende „Nervenstrom" ist. Welcher Art diese Fähigkeiten für die einzelnen Zellen sind, ist so gut wie unnachweisbar, und es wird dem Entwicklungsbedürfnis der Hypothese entsprechend zu konstruieren sein, wie weit auch höhere Eigenschaften als die der höchststehenden Formen der Protozoen, wie weit also komplexere Erinnerung, Urteile und Wollen anzunehmen sind. Die Erfahrung ergänzt dieses Vorgehen jedenfalls in der Richtung, daß sehr hochentwickelte Tiere auch kleinster Art, selbst mikroskopische, und vor allem die Ameisen hohe psychische Eigenschaften an kleinste Nervenmassen gebunden zeigen.

Worüber aber in betreff der Nervenzellen, zum Unterschiede von andern, die Beobachtung mehr auszusagen vermag, das sind die Zellkomplexe und Gewebe und die psychischen Leistungen ihrer Vereinigungen und Gliederungen. Die Erfahrung reicht hier zurück bis auf sehr niedere Tiere. Wir finden schon bei den Stachelhäutern, besonders bei den Seesternen, daß sehr kleine, nur mit einem kleinen Nervenstrang versehene Armstücke noch komplexer psychischer Leistungen fähig sind. Das gleiche gilt von Würmern; und beim Salamander sehen wir einen abgetrennten Teil, die beiden rückwärtigen Extremitäten mit dem Schwanze, sich noch umwenden, wenn er auf die Rückseite gelegt wurde. Ein Salamander kann dekapitiert und selbst ohne Medulla sich aufrichten, die vier Beine spreizen, vielleicht um das Gleichgewicht zu erhalten, geordnete Schreitbewegungen vornehmen und schmerzerregenden Reizen ausweichen.

Die Selbständigkeit einzelner Zentren bei Hunden wird dadurch bewiesen, daß man aus ihm ein „Mitteltier", nach Einschnitten in das Rückenmark, also ausschließlich mit einem Teil desselben, präparierte, das noch bestimmte Reflexe ausführt. Auch schon die Tatsache, daß es eine Diskussion über Segmentierung, Wirbelganglien, einwirbelige Wesen gibt, ist sprechend, und sie führte selbst zur Frage nach einem in den letzten Wirbeln lokalisierten Geschlechts-Ich, nach einem „Tiere", das im Gesamtorganismus vornehmlich den Geschlechtsvorgängen vorzustehen hätte, wenigstens ihren einfacheren Formen; komplexere sind ja ohne die Assoziationen der Großhirnzentren nicht möglich. Geordnete Gehbewegungen, veranlaßt durch eine „Rückenmarkseele", vermag ein Hund jedoch nur dann vorzunehmen, wenn ein Teil des verlängerten Marks erhalten bleibt.

Trotz all dieser Erkenntnisse aber bietet der Hund ohne Großhirn weit weniger Wertvolles für die Frage psychischer Teilung, als die Vögel. Das früher zitierte Beispiel von der Taube zeigte ja, daß eine solche ohne Großhirn noch sehr entwickelte psychische Eigenschaften haben könne: Wahrnehmung, Gedächtnis, Raum-, Zeit- und Zahlvorstellungen, Urteil, Gefühle, Wollen und selbständiges Handeln — eine Erfahrung, mit welcher auch das Wichtigste gegeben scheint, was einstweilen aus dem Tierreiche zu erlangen ist.

Die psychische Seite dieses Tatsachengebietes wird aber in überzeugender Weise ergänzt durch die Selbstbeobachtungen des Menschen. Diese können vor allem einen großen Teil der Reflex- und Instinktbewegungen, mit deren Behandlung in untrennbarer Weise auch die Lokalisationsfrage zu erörtern ist, in unserem Sinne deuten. Ihre komplexeren Formen müßten danach aufzufassen sein als veranlaßt durch bestimmtes Wollen eines untergeordneten Ich, das diesen Bewegungen, wie auch den automatischen und mechanisierten vorstünde. Als Belege dafür beobachte man nur die Tätigkeit der Zunge nach dem Zerkauen von nicht löslichen Stoffen, wie Nüssen, und die Art, wie sie die Teile, die zwischen den Zähnen eingeklemmt sind, befreit, oder, was damit gleichwertig ist und auch ohne unser Bewußtsein vor sich gehen



kann: den oft zitierten Fall des sich Entkleidens, des Aufknöpfens mit der einen Hand, des Ablegens der einzelnen Gewandstücke mit der andern, des Aufziehens der Uhr etc. Wer glaubt ernstlich, ohne Voreingenommenheit, bei diesen Beobachtungen, denen der Staunende oft kaum selbst zu folgen vermag, daß alle diese Tätigkeiten, die immer jeder Lage neu angepaßt sind, nur mechanische seien? Und welche Skala vom einfachen regelmäßigen Bewegen der Beine beim Gehen bis zum virtuosen Klavierspiel, zum Lesen einer Partitur vom Blatt! Freilich die Möglichkeit dieser Auffassung besteht, aber Möglichkeiten sind ja keine Wahrscheinlichkeiten.

Bei alledem ist ja niemals gemeint, daß das Unter-Ich intellektuell höher stehen müsse als wir selbst, aber manche Dinge müßte es rascher vollführen können als wir. Die Erklärung dafür ist durch die Teilung in viele niedere Zentren gegeben, von denen jedes nur über sein bestimmtes Können, ohne viel Wahlmöglichkeit, verfügt. Gäbe es eine Wirbelseele, so hätte diese nur auf bestimmte Reize wenig zu modifizierende Bewegungen auszulösen und andere Nachbarzentren zu verständigen, das heißt, psychisch zu erregen. So mag die Medulla wissen, welches „Wirbel-Ich", welches andere untergeordnete Zentrum, und wie sie es zu erregen hat, aber sie brauchte, sowenig wie wir selbst, zu wissen, wie dann die verschiedenen einzelnen Muskeln innerviert werden, und einen Arm oder ein Bein heben — eine Frage, die natürlich noch nicht die letzte metaphysische Tatsache des Innervierens und Wollens trifft. Ich erhalte mich vor dem Falle, neige den Körper entsprechend, strecke zur Balance ein Bein vom Körper ab und strecke den Arm zur Stütze aus, alles fast gleichzeitig und ohne mein Wissen — derlei setzt ein jeweils zweckmäßiges Tun und ein Spezialkönnen um Innervationen verschiedener Muskeln voraus, das, wenn überhaupt, nie „mechanisch" erklärt werden kann. Zum mindesten würde auch an Schnelligkeit der Mitteilung der Gedanke dem Nervenstrom nicht nachstehen.

In dieser Weise kann selbst schon das Fliegen des Vogels auf einen Ast, den er sich wählt, und das ja dann manchmal vom Ich kontrolliert werden mag, auch instinktiv vor sich gehen.

Daß diese Erklärung nicht für alle Instinktprobleme gilt, nicht auch für die der Mordwespe, die für ihre Nachkommen „sorgt", ist selbstverständlich. Aber wie gesagt, alles wird auch durch diese Hypothese so wenig erklärt als durch irgend eine andere, z. B. also auch nicht jene elementaren Instinkte — nicht Reflexe — die schon vor jeder Art Erfahrung im frühesten Alter auftreten, wie das scheinbar raumbewußte Körnerpicken des eben ausgekrochenen Huhnes.

An dieser Stelle muß sogleich eines Einwandes gedacht werden, der die Selbständigkeit der untergeordneten Zentren — und damit die ganze Hypothese — in dem Sinne treffen würde, als sei das Ich, z. B. des großhirnlosen Vogels, nur ein depotenziertes, d. h. nur ein früheres Bewußtsein, mit großen Urteils-, Gedächtnis- und anderen Defekten. Hiegegen wäre zu erwidern: 1. Wenn das auch in diesem Fall wahr wäre, so müßte es nicht gelten für die zahllosen anderen Zentren, zu deren Erklärungen die Hypothese aufgebaut wurde. Selbst wenn dieses Zentrum ganz geleugnet würde, wäre damit die Hypothese noch nicht gestürzt. 2. Der Einwand bedeutet schlimmstenfalls — und das gilt für jede Hypothese — Unbewiesenheit, nicht aber eine Widerlegung. 3. Es handelt sich hier um kein unbestimmtes Zentrum, sondern um ein psychologisch und physiologisch paradigmatisch vollkommen umschriebenes, und um ein Ich, das höhere psychische Eigenschaften zeigt als selbst viele Wirbeltiere, deren Beseeltheit auch nicht besser zu erweisen ist. 4. Da das Hauptgewicht des Einwandes sich auf die unbestimmt verlaufenden Grenzen zwischen dem höheren und niedereren Individuum bezieht, so müßte insbesondere die Möglichkeit von Wahrnehmungs- und Erinnerungstatsachen des letzteren geleugnet werden. Aber solche sind z. B. für die Taube, die sich auf die Stange setzte, sehr wohl annehmbar, denn, wie später zu zeigen sein wird, gibt die Pathologie sogar Beweise für ein solches geteiltes Ich. Das untergeordnete Zentrum konnte also ihrzufolge schon von früher her selbständige



Erlebnisse haben und sich daran erinnern. 5. Wenn sich ein Ich an ein bestimmtes Objekt erinnert, heißt das nicht einmal, daß dieses notwendig von demselben Ich vorher wahrgenommen werden mußte. Erinnerungsübertragung auf ein anderes Ich involviert keinen Widerspruch und ist nur ein Fall psychischer Mitteilung, wie ihn die Pathologie zeigt, und wie ihn die Hypothese auch sonst voraussetzt. Besonders von assoziationslosen Vorstellungen, die noch kein Ich in höherem Sinne begleitet, ist es sehr wohl vorstellbar, daß sie in den Erinnerungskomplex eines andern Ich eingehen. Sie tragen dann eben bloß das Merkmal des schon Erlebten — das jedenfalls eine letzte Tatsache ist — an sich, wie die „Erinnerungshalluzinationen" des Traumes. Wenn zwei Menschen das gleiche Blau beim Anblick des Firmamentes empfunden haben könnten, und nur dieses, ohne jegliche Assoziationen, so wäre man zu fragen sehr wohl berechtigt, worin sich in diesem Falle ihre beiden Ich noch von einander unterscheiden. Ohne jene Annahmen wären ja jede seelische Entwicklung und viele psychologische Erfahrungen, z. B. die der Tierteilung, überhaupt unerklärlich. Wird das aber eingesehen, so scheint damit die Hauptschwierigkeit jenes Einwandes behoben und die Annahme eines selbständigen Ich für großhirnlose Tiere zum mindesten als widerspruchsfrei erwiesen.

Es sei übrigens auch gleich für alles Künftige die Bemerkung zur Verständigung hinzugefügt, daß mit so einfachen psychischen Vorkommnissen, wie einer vollkommen assoziationslosen Vorstellung, die hier zu besprechenden Fragen sehr selten zu tun haben. Es ist daher auch unnötig, das oft nur einen Wortstreit bedeutende und öfter lediglich einen Abstraktionsvorgang betreffende Problem zu entscheiden, ob einer solchen einfachen Empfindung noch ein elementares Ich zukomme, und ob derlei noch als „bewußt" zu bezeichnen sei oder nicht. Wichtig ist nur, daß es sich bei den Annahmen von Zellseelen, Unterbewußtsein etc. immer nur um Psychisches handle, also auch bei Zellempfindungen immer um strengste Analogien zu dem „Ich sehe Rot", d. h. also, um ein elementares Ich, und jedenfalls ist das oft vernommene Begehren der Naturwissenschaft, hier wie sonst die Grenzen zu verwischen, um doch wieder nur von einem „physischen Unbewußten" sprechen zu können, durchaus abzulehnen.

Die Großhirnganglien.

Die Physiologie konnte bisher trotz ihrer wertvollen Detailarbeiten nur so wenig bestimmtes über die Zentren des Großhirns an den Tag fördern, selbst die motorischen und sensorischen Zentren nur so unbestimmt umschreiben, daß dem vorliegenden Zweck damit kaum gedient wird, schon deshalb nicht, weil die einzelnen Lokalisationen, trotzdem es sich oft nur um einfache Tatsachen handelt, auch psychologisch so unbestimmt gelassen werden. Vor allem kämen natürlich hier in Frage das Tast-, Seh-, Hör- oder Sprechzentrum. Welche Elemente dieser Zentren sollen aber für die Erklärung als physische Einheiten und welche als selbständige psychische Zentren angenommen werden? Die Konstruktion könnte, so lange nicht noch Erfahrungen anderer Art in weit ausgedehnterem Maße vorliegen, nur ganz im Vagen vorgehen, und müßte von jedem neuen Schritte Enttäuschungen gewärtigen. Was z. B. hieße im Sinne der Hypothese, daß ein Reiz, der eine bestimmte Stelle des Großhirns trifft, einen bestimmten Muskel erregt? Oder was bedeutet es, daß ein bestimmter Körperteil gelähmt oder anästhetisch wird nach Exstirpation gewisser Gehirnpartien? Hätte man dementsprechend zu sagen, z. B. jedem Muskel oder jedem Finger der Hand komme ein bestimmtes in einer Großhirnsphäre lokalisiertes Ich zu, das die Bewegungen will, resp. empfindet, oder müßte man ein Zentrum auch für die Hand, für eine ganze Extremität, oder für Bewegungen überhaupt annehmen? Die Erledigung dieser Frage hängt von reicheren Erfahrungen einerseits und der widerspruchslosen Konstruktion andererseits ab, die somit noch lange nicht möglich scheint, umsomehr als in komplexeren Gebieten sich ja die Schwierigkeit nur wiederholt.

Leichter zugänglich, wenigstens im allgemeinen, scheint an dieser Frage der



Prozeß der Assoziationen und ihrer Bahnen. Diese wären gewiß, ebenso wie die Luftwellen für den Monismus, nie bloß als physische Vermittler zu denken, nie bloß als ein „Telegraphendraht", an dessen beiden Enden beständig Psychisches entsteht und vergeht. Angenommen es gäbe ein einheitliches Seh- und Hör-Ich, lokalisiert in den entsprechenden Zentren, so wäre damit der Fortgang einer Erregung des einen Zentrums zum anderen leicht erklärt: Er wäre der Hypothese nach aufzufassen als eine besondere Form psychischer Mitteilung. Wird das Hör-Ich derart gereizt, daß die Tonvorstellung „Berg" entsteht und folgt darauf die entsprechende Gesichtsvorstellung, so hieße das einfach, Mitteilung des Hör-Ich an das andere, und Auftreten der zweiten Vorstellung infolge der psychischen Erregung — die allgemeine Erklärung jedes Assoziationsvorganges, wie später noch zu besprechen sein wird. Unterbleibt aber diese Mitteilung zwischen den einzelnen Großhirnganglien in abnormaler Weise, so wäre das die Erklärung für Worttaubheit, Seelenblindheit etc. Der Vater sieht zwar sein Kind, erkennt es aber nicht, d. h. es fehlen die Assoziationen des Sehzentrums. Er erkennt es aber sofort bei Nennung des Wortes „Kind" — die Erregung vom Hörzentrum ist intakt. Das hieße also hier: Die psychische Mitteilungsfähigkeit der einzelnen psychischen Zentren hat in einem Falle aufgehört, im anderen nicht; und ähnliches gilt von allen Formen der Sprachstörungen.

Weit aussichtsreichere Untersuchungsmöglichkeiten aber für die Annahme psychischer Zentren als die Physiologie und ihre Lokalisationstheorien bieten die Erfahrungen der Pathopsychologie, vor allem jener zwei Disziplinen, die sich mit der Hysterie und dem Hypnotismus beschäftigen. Die Resultate beider Arten von Untersuchungen drängen ja übereinstimmend und in Übereinstimmung mit der behandelten Hypothese zur Annahme einer „Spaltung der Persönlichkeit", eines „Doppel-Ichs", eines „Unterbewußtseins", also selbständiger psychischer Zentren, von denen das normale Bewußtsein nichts weiß. Und zwar sind diese Spaltungsprodukte nicht bloß jeweils in einem Nacheinander gegeben, sondern auch gleichzeitig und vielleicht sogar dauernd.

Die Hauptfrage ist nun, ob dieses „gleichzeitig und vielleicht dauernd" auch berechtigt zur Verwertung dieser Annahme für die normalen Zustände und ob für diese ebensolche Wahrscheinlichkeitsbeweise wie für das Abnormale vorliegen und was über Lokalisationen eines solchen zweiten Ich zu wissen ist.

Über das abnormale Leben beweisen nun die Erfahrungen an Hysterischen und Hypnotischen, die mit Rücksicht auf ihre Verwandtschaft und jedenfalls für die vorliegenden Zwecke gemeinsam besprochen werden können, folgendes:

1) Es kann eine Spaltung in zwei oder mehrere ‚Persönlichkeiten' stattfinden, die abwechselnd auftreten, und von denen die eine keine Erinnerungen für die andere hat, jede aber durch ein nur auf sie bezügliches Gedächtnis die Kontinuität herstellt.

Beweise dafür geben die bekannten pathologischen Erscheinungen, nach welchen sich jemand abwechselnd für Napoleon, Christus und anderes mehr hält, jeweils den unmittelbar früheren Zustand vergißt und nur Assoziationen und Erinnerungen produziert, die dem gegenwärtigen Zustande entsprechen. In manchen Fällen verdrängt der eine psychische Komplex den normalen sogar völlig und dauernd, so daß das zweite Ich an Stelle der früheren Persönlichkeit samt ihrem Gedächtnis tritt. Künstlich sind solche Zustände in der Hypnose darstellbar, was als ebenso bekannt vorauszusetzen ist.[1]

2) Auch ein gleichzeitiges Auftreten zweier oder mehrerer getrennter Bewußtseinszentren, deren eines vom anderen keinerlei Kenntnis zu haben braucht — wiewohl haben kann — ist Tatsache.

Beweise dafür liefern die Denkoperationen, z. B. komplizierte Rechnungen, die vollführt werden, während die Versuchsperson in (große Aufmerksamkeit in Anspruch nehmende) Gespräche verwickelt wird. Die Resultate der Rechnung, die auf Grund einer posthypnotischen Suggestion mitgeteilt werden, wurden als richtig erwiesen. Auch sind jene

[1] Orientierendes Handbuch: Moll, Der Hypnotismus.



Versuche entscheidend mit dem automatischen Schreiben z. B. eines gelähmten Armes, der ohne Wissen des hysterischen Kranken früher gestellte Fragen in dieser Weise „beantwortet", und zwar während wieder die Aufmerksamkeit durch anderweitige Tätigkeiten vollkommen in Anspruch genommen ist. Auch das spätere Nichtwahrnehmen gewisser in der Hypnose bezeichneter Personen oder Sachen, die erweislich doch irgendwie wahrgenommen werden müssen, um sie zu vermeiden, also von einem Unterbewußtsein, gehört hierher. Viele solcher Vorkommnisse können auch in späteren Anfällen oder Hypnosen wieder ins Gedächtnis gerufen und so als erinnerte Denkakte verifiziert werden.

3) Es wird als wahrscheinlich angenommen, daß wenigstens bei leicht Hypnotisierbaren und bei Hysterischen dauernd eine psychische Spaltung, ein Teil-Ich, also ein zweites Bewußtsein existiert.

Als Beweise können die diesbezüglichen Auskünfte gelten, die von Hysterischen und besonders von Hypnotisierten über die Gedankengänge des Unterbewußtseins erhältlich sind, die auch beim scheinbar Normalen im Wachen stattfinden. Um nur ein Resultat der so reichen psychiatrischen Praxis zu nennen.

„La désagrégation psychologique donne naissance à des groupes de pensées inégaux, dont l'importance relative varie sans cesse. L'état de veille parfaite et l'état de somnambulisme complet sont deux extrêmes: entre eux se trouvent bien des degrés, dans lesquels les diverses existences coexistent avec des proportions changeantes.

L'étude des maladies nerveuses a fait un grand progrès, quand on a prouvé qu'une femme n'est pas seulement malade au moment, où elle a sa crise d'hystérie, mais qu'elle est tout le temps hystérique, même dans l'intervalle de ses crises. Il faut faire un progrès analogue dans l'étude du somnambulisme et il faut admettre, qu'un individu ne devient pas somnambule, quand on le veut, pendant quelques instants puis qu'après le réveil tout est fini, mais qu'un sujet est hypnotisable parce qu'il était déjà en quelque manière somnambule et qu'il continue à l'être après le réveil, pendant un temps quelquefois très long. Les existences psychologiques simultanées, que nous avons été obligé d'admettre pour comprendre les anesthésis, sont dues à cette persistance plus ou moins complète de l'état somnambulique pendant la veille."[1]

4) Das zweite Ich ist nicht in dem Sinne zu denken, daß es dauernd und nach dem Umfange seiner Erlebnisse unvariabel existierte; wiewohl das allerdings, wenigstens für einen Teil desselben, auch nicht auszuschließen ist.

Zu beweisen ist diese Behauptung auf Grund der Beobachtung, daß jede größere Tätigkeit des zweiten Ich mit großer Enge des Bewußtseins des ersten verbunden ist, was eine Art Ergänzung darstellt, ein beständiges Verschieben und Verschwinden psychischer Phänomene vom einen Bewußtseinfeld in das andere, wie ein Kampf um dasselbe. Ferner ist bekannt, daß die zweite Persönlichkeit in verschiedenen Krankheitszuständen desselben Individuums, zu verschiedenen Zeiten die verschiedensten Formen annehmen, ja oft auf eine Vorstellung eingeengt sein kann. Auch ist experimentell zu zeigen, daß Spaltungen der Persönlichkeit in verschiedensten Formen, insbesondere mit den verschiedensten Graden der Enge des Bewußtseins möglich sind: von der Lähmung oder Unempfindlichkeit eines Fingergliedes — vielleicht oft nur dem dauernden Wollen eines Unterbewußtseins — bis zum Glauben an die eigene Göttlichkeit.

Hinwiederum liegen keine genügenden Erfahrungen vor, um ein unvariables, zweites Dauer-Ich, analog dem ersten, psychologisch zu umschreiben, wiewohl, wie gesagt, eine solche Möglichkeit nicht zu leugnen ist.

5) Die Eigenschaften des Unterbewußtseins müssen nicht immer nur einfachster Art sein. Sie können in den höchsten Äußerungen ebenso komplexer Natur sein als das Ich selbst; jedoch ist letzteres bei einer gleichzeitigen Betätigung beider niemals beobachtet worden.

Den überzeugendsten Beweis für die Fähigkeiten des zweiten Ich bieten die

[1] P. Janet, „l'automatisme psychólogique." 5. ed. 345.



zahllosen Versuche mit übereinstimmenden, exakten Resultaten über Zeitschätzung[1] und die dazu nötigen schwierigen Rechenoperationen. Es wird eine Suggestion erteilt, die sich nicht zu einer bestimmten Stunde, (oft sogar unter Ausschluß jeder Möglichkeit eines Ablesens der Uhrzeit), sondern nach einer größeren Zahl von Minuten — bis zu 3000 — erfüllen soll; gelingt sie, so ist die Erklärung durch die Annahme einer Reduktion dieser Zahl auf Tage, Stunden, Sekunden, und eventuell eines Auszählens derselben durch ein Unterbewußtsein — besonders wenn die Versuchsperson genötigt wurde, sich gleichzeitig ablenkenden geistigen Tätigkeiten zu unterziehen — sowohl möglich als berechtigt. Jedenfalls wäre gegen diese Erklärung der Einwand unzutreffend, daß häufig — nicht immer — in einer späteren Hypnose von solchen Denkoperationen keine oder nur mangelhafte Erinnerungen bestehen. Die Erklärung müßte diesfalls nur — soll nicht jede Möglichkeit derselben überhaupt geleugnet werden — auf das Vergessen oder die Tätigkeit eines dritten Ich, dasjenige einer anderen „Persönlichkeitsschichte", die aber erst eine tiefere Hypnose erweckt, rekurrieren[2] — eine Annahme, die auch sonst schon für nötig erachtet wurde. Für andere Arten von komplexeren psychischen Tätigkeiten sind die Berichte über das sogenannte „Abreagieren"[3] beweisend. Irgendeine, oft in längst vergangenen Zeiten erlebte, von starken Affekten begleitete Begebenheit, die für das Oberbewußtsein durchaus verloren gegangen ist, löst jetzt nur noch auf Grund von Erinnerungen des zweiten Ich objektlose Affekte im ersten aus. Werden jene Begebenheiten z. B. in der Hypnose zur Aussprache gebracht und dadurch ein Glaube, der oft nur auf Grund von einstmaligen Irrtümern und Mißdeutungen Einfluß erlangte, richtiggestellt oder widerlegt, so kann dieses Abreagieren zur Heilung des Leidens führen. Hiebei durchlebt also das Unterbewußtsein oft die längsten Begebenheiten, wiederholt die komplexesten Gedankengänge, was alles niemals mehr außer als Affekt in die Erinnerung des Oberbewußtseins tritt, und zwar gleichzeitig mit den gewöhnlichen Tagestätigkeiten, die bloß von Stimmungen oder starken Affekten begleitet sind.

6) Das abnormale Leben zeigt verschiedene Formen einer direkten psychischen Übertragung und daher auch die Möglichkeit von Mitteilungsarten, die durch normale Erlebnisse nicht erklärbar sind.

Als Beweis — ihr Zutagetreten z. B. in der posthypnotischen Suggestionserfüllung, wenn durch das Unterbewußtsein Triebe im Ich entstehen, deren Motive ihm unbewußt sind, oder wenn dabei Vorstellungen auftreten, bloß bedingt durch Vorgänge im Unterbewußtsein. Auch daß bei Hysterischen „fixe Ideen" und Gefühle entstehen, sinnlose Antipathien, Sympathien, Affekte, Leidenschaften und Zwangshandlungen komplexer Natur kann als Beweis dafür gelten, wie ja die schon mitgeteilten Berichte aus späteren Hypnosen, über Suggestionen und die Beobachtungen an Hysterischen nur zu wiederholen oder durch Ähnliches zu ergänzen wären.

Es ist nun, nach Einsichtnahme in diese Vorgänge abnormaler Art, zu prüfen, was sich daraus für das normale psychische Leben, besonders in seinen komplexeren Äußerungen ergibt.

Vor allem ergibt sich daraus die Möglichkeit und Tatsächlichkeit mehrerer psychischer Zentren in einem Ich; ferner die ihrer Gleichzeitigkeit; ferner die Umfangsverschiedenheit solcher psychischer Existenzen; ferner, daß die psychischen Existenzen mit jeweils verschiedenem Gedächtnis und jeweils verschiedenen Eigenschaften, mit größter Wandelbarkeit in betreff der Bewußtseinsenge auftreten, und schließlich die Tatsächlichkeit der von der Hypothese angenommenen Möglichkeit einer Art psychischen Verkehres, einer psychischen Mitteilung zwischen selbständigen Zentren. Allerdings konnten keine Wahrscheinlichkeitsgründe, weder pro noch contra, gefunden werden in betreff der Frage, ob im abnormal Veranlagten auch im

[1] Darauf bezügliche Statistiken bei Bramwell, „Hypnotism."

[2] Janet, a. a. O. 333.

[3] Janet, a. a. O. und auch bei Breuer und Freud: „Studien über Hysterie."

wachen Zustande dauernd ein abgespaltenes Ich von dauernd gleichem Umfange existiere, das also im Großhirn unverändert, z. B. im Sinne des Sprechzentrums lokalisiert wäre. Die Entscheidung der letzteren Frage muß also auch für das normale Individuum offen bleiben.

Wohl aber erhebt sich auch für dieses die andere Frage: Gibt es Gründe dafür, daß auch das Ich des Normalen, wie wahrscheinlich das des Abnormalen, beständig von einem zweiten Ich, einem Unterbewußtsein begleitet ist, wiewohl ohne beständige Lokalisation und gleichviel welchen Umfanges und welcher Wandelbarkeit? Diese Frage ist zu bejahen, und zwar deshalb, weil die Grenzen zwischen Normalem und Abnormalem niemals zu ziehen und weil die Übergänge verlaufend sind sowohl bezüglich der hysterischen Natur, die in allen Formen, bis zur leichtesten Reizbarkeit, auftreten kann als auch bezüglich der als leicht hypnotisierbar bezeichneten Individualitäten, wie auch bezüglich der Grade der Hypnose selbst. Es unterliegt ja diesem Verfließen auch das so wichtige Kriterium für die Hypnose: die Suggestibilität. Die konzentrierte Aufmerksamkeit mag z. B. Schlaf oder Hypnose zur Folge haben; daher der Grad von Zerstreutheit, der für letztere anzunehmen ist, jeweils nicht bestimmbar sein kann. Man denke an alle Übergangsformen des Wachträumens, der Wachsuggestion, an die „Analysen" zu Heilzwecken, die hypnotischen Charakter haben müssen, aber noch kein eigentlicher Hypnotismus sind, und schließlich an die Tatsache, daß selbst ein automatisches Schreiben bei wachen Menschen vorkommt.

Ohne Zweifel bieten alle diese verfließenden Vorgänge auch Analogien im täglichen normalen Leben, und darauf bezügliche, besonders durch die Selbstbeobachtung gewonnene Tatsachen können ebenso als Beweise für ein dauerndes zweites Ich gelten. Aber da dieses letzte Argument gewiß keine große Überzeugungskraft besitzt, so möge es in einer anderen Form betrachtet werden, und zwar in der Form, daß ein großer Teil auch der komplexen psychischen Vorgänge des normalen Lebens, welche die jetzige Psychologie zu erklären überhaupt noch nicht versucht, wahrscheinlich allein durch unsere oder eine ähnliche Hypothese eine Erklärung findet. Die jetzige Psychologie könnte sie nur finden, wenn sie ebenso wie andere Wissensgebiete, ohne vieles anstrengende Nachdenken über Details, für ihre Erläuterungen gleich zu einem Weltbewußtsein ihre Zuflucht nähme.

Es wird dem Gesagten zufolge im letzten Abschnitte an einigen der wichtigsten psychischen Tatsachen, geordnet nach dem Grade ihrer Komplexität, der Wert der Hypothese weiter geprüft werden.

Daß aber über die Lokalisationen der psychischen Spaltungen und im besonderen über eine solche in den Großhirnganglien einstweilen noch jedes Wissen ausgeschlossen ist, wird nach dem Gesagten auch durch die Tatsachen der Psychopathologie bestätigt. Solange als kein zweites unveränderliches Dauer-Ich erwiesen ist, kann von Lokalisationen nur in dem Sinne gesprochen werden, daß sie wandelbar, wie das zweite Ich selbst, d. h. also auch jeweils verschieden sein müssen, wie die Lokalisationen verschiedener Gedankengänge.

Versuch einer Erklärung komplexer psychischer Phänomene.

Gedächtnis. Dem den Naturwissenschaften als wichtig geltenden Bedürfnis nach atomistischen Annahmen, versuchte auch eine Richtung der Psychologie zu entsprechen, durch Postulierung einer Art von Vorstellungsmonaden, deren jede ein Gefäß repräsentieren sollte zur Aufbewahrung von nichts anderem als je einer Gedächtnisspur. Diese Auffassung scheiterte schon bei der Frage nach dem Urteilsakte, der, sobald er richtig aufgefaßt wurde — nicht als bloße Assoziation oder dergl. — schon die zum Akte des Vergleichens nötige Vereinigung in nur einer Zelle oder einer sonstigen Einheit forderte. Was hier gewünscht wurde, ist aber durch die Hypothese von Zellen mit mehreren elementaren psychischen Eigenschaften, worunter, wie ja schon bei manchen Protozoen, eben auch das Gedächtnis für



bestimmte Vorstellungen sein kann, möglich geworden.

Daß auch dabei auf letzte Tatsachen gestoßen wird, ist natürlich kein Grund, auf jede Erklärung, also auch auf die des Komplexen aus dem Einfachen zu verzichten. Eine solche ist aber im Vorausgehenden schon vorbereitet. Wie die Empfindung des Tieres, die Wahrnehmung einer Linie, aufgebaut gedacht werden kann aus den Empfindungen von Zellenseelen, so kann auch die Vorstellung aus einer Art Summierung von Erinnerungen einfacherer Art entstanden sein. Wird dabei zunächst vom Assoziationsvorgang abgesehen, so kommen zwei Fälle in Betracht, ein einfacher und ein komplexer.

1) i hat eine Erinnerung und erregt dadurch eine Vorstellung im J. Dadurch können bestimmte Qualitäten und Intensitäten, die Zeit des Auftauchens von Erinnerungen und ihre Dauer erklärt werden. i kann eine Erinnerung von so geringer Intensität haben, daß sie dem J gar nicht zum Bewußtsein gebracht wird und ein höherer Intensitätsgrad mag für J erst den geringsten Grad bedeuten; der höchste Grad oder eine eben erlebte Empfindung des i könnte dann die Ursache für höhere Erinnerungsintensitäten im J werden. Dabei sind immer wieder qualitative Veränderungen bei der Übertragung anzunehmen. Was in diesen Fällen vornehmlich erklärt wird, ist die Zeit des Auftretens einer Erinnerung. Sie wird am klarsten verständlich im Falle, daß i eine wirkliche Empfindung erlebt, wird es aber auch für den Fall einer Intensitätssteigerung, die dann zum Auftreten im J führt. Ohne diese Möglichkeit gilt ja vielen Pathologen jede Erklärung gewisser Arten von Erinnerungen für ausgeschlossen. Dadurch würde z. B. auch das Problem des Mühlenrades durchsichtiger. Das Geräusch wird erst gehört, wenn das Rad stehen bleibt. Hier wäre anzunehmen, daß i beständig oder oft hörte, ohne es zum Bewußtsein des J zu bringen, und daß die infolge des Stillstehens im i erfolgte Erregung diese dem J als Erinnerung zur Kenntnis bringt. Demnach würde hier sogar eine Art Vorstellung des i stärker wirken können als der dauernde gleichmäßige Eindruck. — Auch das Einfallen eines Namens, nach einer Ruhepause im Suchen wäre, soweit es assoziationslos geschieht, hieher zu rechnen. Ebenso erklärte sich ein außerassoziatives Auftreten von Vorstellungen, das Freisteigen, dessen Annahme ja unentbehrlich ist, wenn vielleicht auch ein Bedürfnis danach seltener als früher geglaubt wurde, vorliegt.

2) i, i^1, i^2, also mehrere niedere Zentren, haben Erinnerungen und diese vereinigen, verstärken sich und verschmelzen in eine Erinnerung des J. Hiedurch würden vornehmlich die qualitativen Verschiedenheiten, wiewohl auch die höheren Intensitäten, eventuell selbst Halluzinationen verständlich. Freilich dürfte dabei nicht einfach in der Weise erklärt werden, daß z. B. gesagt würde, die Sehzellen, deren Empfindungen sich zur Wahrnehmung einer Linie vereinigen, rufen mit ihren elementaren Gedächtnisakten auch die Vorstellung derselben hervor. In diesem Falle wäre ja noch, um auch die Gleichzeitigkeit oder Gemeinsamkeit zu deuten, die weitere Annahme einer Gesamterregung nötig, einer Art Assoziation, die von einer Zelle aus — und auf alle anderen übergeht. Und selbst das genügte nicht, denn es können auch Erinnerungen bestehen ohne jede Erregung der Retina, wie beim Blindgewordenen, so daß also wenigstens bei manchen Fällen die Erklärung ohne Verursachungen durch höhere Zentren nicht auskommen kann.

In dieser Weise wäre auch der Zerfall von Gedächtnisphänomenen verständlich zu machen, indem jeweils nur einzelne Teile der Erinnerung, nicht die aller i reproduziert würden; ebenso das Vergessen eines Wortes, der Verlust der Gedächtnisse für einzelne Muskelgruppen etc.

Auch der umgekehrte Weg ist so aufzuhellen: J sucht angestrengt eine vergessene Vorstellung und erregt dadurch verschiedene i, verstärkt so die Intensität der entscheidenden Zentren und der Name schießt plötzlich ins Bewußtsein — ein Vorgang, der übrigens auch teilweise mittels Assoziation aufzuklären wäre.

A s s o z i a t i o n. Auch diese Tatsache könnte eine Zurückführung er-



fahren. Die Erregung oder Mitteilung einer Zelle an eine zweite, i an i[1], gleichviel ob es sich um eine Empfindung oder Erinnerung der ersten handelt, bedeutet, wenn beide Erregungen im J eine Repräsentation fanden, für dieses Assoziation. Der Vorgang der Übertragung bliebe ja hier dem J vollkommen unbewußt und liegt nur zwischen den verschiedenen i, deren Vorstellungen sich allein im J in Aufeinanderfolge manifestieren. So wäre das Zustandekommen einer Vorstellung zu erklären, die verursacht wird durch einen Sinneseindruck, z. B. des Gehörsinnes, durch Nennung eines Namens, dem sofort das Gesichtsbild durch Assoziation folgt — ein Vorgang, welcher wieder nicht bloß in elementaren Zentren und ihren Vereinigungen stattfinden muß, sondern auch, worauf früher schon hingewiesen wurde, bei den Assoziationen höchster Zentren des Großhirns stattfindet. Der Mangel aber an entsprechenden Mitteilungen dieser Art, also an Assoziationen, erklärte dann eben auch Erscheinungen, wie die Worttaubheit und Seelenblindheit. So wäre es auch möglich, die „Assoziationen" von Bewegungen untereinander, sofern ihre Komplexität oder Zweckmäßigkeit durch die Physiologie allein nicht mehr erklärbar ist, als Assoziation im psychologischen Sinne aufzufassen, gleicherweise wie die Assoziation des Ausdruckes einer Gemütsbewegung an den Inhalt: die Stellung der Betenden erregt im Hypnotisierten religiöse Vorstellungen und Affekt, und diese veranlassen ihn, sich niederzuknien.

Auch die bekannten, experimentell hergestellten Komplikationen des assoziativen Vorganges finden so eine adäquate Deutung. Diesen entsprechend erwecken zugerufene doppelsinnige Worte, wie „Feder", verschiedene Erinnerungen, je nachdem i vorher angeregt wurde zu Assoziationen, also zu Mitteilungen in verschiedene Richtungen. Die vorausgehende Nennung von Worten oder das Vorzeigen von Dingen, wie Tinte oder Vogel, kann darüber entscheiden. Die Vorstellung Feder, vereint mit der der Tinte, gibt die Assoziation Federhalter, die von Feder und Vogel die Erinnerung Federbusch. Das würde also geschehen infolge eines psychischen Vorganges, gleichviel ob eines elementaren Begehrens, Urteiles oder Wahlaktes des i, das dadurch die Art der Mitteilung beeinflußte. Wie das im Detail zu denken ist, bleibt freilich auch für diese Hypothesen, wenigstens einstweilen, so undurchdringlich, wie für jede frühere.

P h a n t a s i e im engeren Sinn, die produktive Phantasie, bildete von jeher ein Hauptmotiv für die Annahme eines Unterbewußtseins. Für die Spontaneität des Auftretens, für das Freisteigen, gilt ja die gleiche Erklärung wie die bei Besprechung der Erinnerungsvorstellungen gegebene. Hier aber kommt vor allem in Frage, wie der eigenartige Verschmelzungsakt von Erinnerungsvorstellungen zu n e u e n F o r m e n, die dann aus dem Unterbewußtsein plötzlich fertig ins Bewußtsein treten, stattfindet und ob dieser Aufbau und seine Zweckmäßigkeit ihrer Deutung nach dem Zufall überlassen werden können. Einer darauf bezüglichen Erklärung kommt zu Hilfe, daß es dem Hypnotismus gelang, teilweise die Entstehung von Phantasievorstellungen zu beobachten. Der oft zitierte Fall der Kleidermacherin, der, nachdem sie sich lange quälte, plötzlich, während sie an anderes dachte, der Einfall für die geeignete Form eines Kleides aufschoß, ist paradigmatisch. Sie berichtete nämlich in einer darauffolgenden Hypnose, wie sie, d. h. ihr zweites Ich, während das erste sich mit ganz anderen Dingen beschäftigte, alles ausgedacht habe, was dann dem ersten schon als fertiges Resultat, zu völliger Überraschung bewußt wurde. Der Einwand liegt hier nahe, daß die Frage dadurch nicht weggeschafft wird, wie eben der neue Einfall zustande kam. Wenn aber hier auch wieder nicht alles zu erklären ist, ist doch zu sagen, daß v i e l e Versuche mit mehr Wahrscheinlichkeit die Lösung eines Problems bringen und jedenfalls eher eine Erklärung geben, für das plötzliche Entstehen teleologisch so hoch organisierter Gebilde, als das Entstehen aus dem Nichts. Wird die vorhergehende Erklärung der Assoziation angenommen, so ist dieser Vorgang für das verursachende zweite Ich nur ein Fall ungewohnter Assoziation, resp. einer



neuen Mitteilungsrichtung. Selbst wenn auch aus vielen möglichen Assoziationen zufällig die gewünschte aufträte, so bliebe doch immer ihre Auswahl und die Mitteilung an das Ich zu erklären, was eben früher ohne jede Erklärung blieb.

Die unerklärbare Art der neuen Vereinigung, der Verschmelzung der Elemente zu einer Phantasievorstellung, ist zurückzuführen auf die veränderte Art des Auftretens der vereinigten psychischen Produkte niederer Zentren im höchsten, ein Vorgang, der ja auch für zahlreiche andere psychische Erscheinungen durch die Hypothese postuliert wurde: Aus Feuer und Haaren, als Vorstellungen des i, würde durch diesen verändernden Mitteilungsakt an das J das feurige Haar entstehen — eine Modifikation, welche ja in Übergängen auch schon die Erinnerungsvorstellungen zeigen können.

Aufmerksamkeit. Intensives Aufmerken nach einer Richtung bedeutet große Zerstreuung nach allen anderen: Aufhören des Wahrnehmens, Gefühl-, Urteils- und Willenlosigkeit. Daß dieses Phänomen am einfachsten durch eine Spaltung des Ich im vorherbesprochenen Sinne zu deuten ist, dafür sprechen folgende Tatsachen:

1) Die Erinnerung an den scheinbar unbewußten Zustand, also später gemachte Erfahrungen auch über normale Vorkommnisse der Zerstreutheit. Man erinnert sich, vor einigen Sekunden die Uhr schlagen gehört, sogar die Schläge gezählt zu haben, was, wie das Problem des Mühlenrades, als ein Fall späterer Mitteilung des i an das J zu erklären wäre.

2) Während des tiefsten Nachdenkens handelt der sonst völlig Zerstreute unbewußt oft sehr zweckmäßig; als Beispiel die komplexen Instinkte, die sich ohne die Annahme eines i als unerklärlich gezeigt haben.

3) Intensivste Aufmerksamkeit bewirkt unter Umständen Schlaf und Hypnose, d. h. ein neu entstehendes i, während das verschwimmende J den Zustand höchster Zerstreutheit darstellt.

4) Die Beobachtung zeigt hiebei überall ein sich Verschieben beider Sphären: i wächst, je enger der Bewußtseinskreis des J wird und umgekehrt. Die Produkte des Genies, die Inspirationen, die größte Zahl gleichzeitiger Vorstellungen treten immer erst ein bei völliger „Geistesabwesenheit“ und auch das Kind vermag die wenigen Vorstellungen, z. B. beim Spiel nur zu vereinigen, wenn es sonst „weder hört noch sieht.“

5) Sehr große Gedächtnis-, Rechen- und andere Denkoperationen sind kaum erklärlich ohne die Beteiligung getrennter Zentren, so z. B. das gleichzeitige Diktieren an mehrere Personen, das Spielen vieler Schachpartien, das Merken von Aufschriften während eines Spazierganges im ernsten Gespräche mit andern etc.

6) Es ist selbst möglich, für diesen Spaltungsvorgang eine Art Übung zu erlangen, wie man an sich selbst experimentell erweisen kann, z. B. beim Zählen der Schritte während eines längeren Spazierganges unter ablenkenden Gesprächen. Es sind Beispiele bekannt, in welchen schon nach wenigen Versuchen diese Fähigkeit, wenigstens bei dazu disponierten, nicht unbeträchtlich gesteigert werden konnte.

7) Durch diese Hypothese ist auch die willkürliche und unwillkürliche Aufmerksamkeit zu trennen. Es ist denkbar, daß das J eine oder mehrere i anregen kann, gewisse Operationen einzustellen und andere zu vollziehen, wie im willkürlichen Aufmerken. Und umgekehrt kann i durch gesteigerte psychische Tätigkeit das Aufmerken des J auf sich ziehen.

Auch Selbstbeobachtung kann als Folge eines Spaltungsphänomenes aufgefaßt werden.

Urteilen. In seiner einfachsten Form ist auch der Urteils-, der Denkakt wieder als unerklärliche oder letzte Tatsache hinzunehmen und wird wohl als solcher schon einzelnen Zellen, besonders den Nervenzellen zugestanden werden müssen. Eine Beteiligung der i in einfachster Form am Zustandekommen eines Urteilsaktes im J ist nur in dem Sinne zu denken, daß zwei Vorstellungen, eventuell verschiedener Zellen, entsprechende Vorstellungen im J erregen und dadurch Anregung geben, z. B. zum Vergleiche, also ein Urteil bedingen. Aber auch schon in dieser Art wäre das bessere Urteilen des J, auf Grund zahl-

reicherer Vorstellungen, Assoziationen, klarerer Begriffe und auch der Phantasietätigkeit, abhängig von der Tätigkeit einzelner niederer Zentren.

In komplexerer Form könnte eine solche Beziehung stattfinden, wenn das i selbst urteilt und das Resultat dem J überträgt, das dann von diesem eventuell kontrolliert wird. Ähnliches könnte auch schon statthaben bei bloßer Assoziation von Resultaten, also bei memorierten Scheinurteilen, wie 6×7 ist 42, oder bei fertigen Definitionen, die einfach übertragen werden. Das Urteil kann aber auch nach Analogie des Abnormalen sich in komplexerer Form so übertragen, daß i, wie besprochen, z. B. Minuten zählt, Operationen vollzieht, wie eine Multiplikation und das Resultat weitergibt. Für das normale Geschehen wären hier Vorkommnisse zu nennen wie das Einfallen und Lösen von Problemen, während an ganz anderes gedacht wird, die Übung durch Ausrasten und auch die Phantasietätigkeit, wie sie dem Denken zukommt, die sich nicht nur — wiewohl meist — im i als anschaulich vollzieht. Und hiebei erklärte ja wieder manches der besprochene Fall jener Kleidermacherin, an deren Einfällen gewiß auch Urteile beteiligt waren.

In noch komplexerer Weise können Schlüsse zustande kommen, die bedingt werden durch die Übertragung von fertigen Urteilen des i an das J. Auch dabei sind noch Assoziationsvorgänge möglich, Assoziationen von komplexeren Begriffen, fertigen Definitionen, aber auch die Übermittlung von Prämissen, welchen das J nur noch das abschließende „Also" zuzufügen brauchte.

Daß auch Urteile des J zu Trieben im i und natürlich auch Triebe im J zu Urteilen im i, wenn auch auf Umwegen, die Veranlassung geben können, ist nicht unwahrscheinlich.

Ohne Zweifel kann nun das i häufig — wiewohl nicht zu häufig — verantwortlich gemacht werden, wie für zweckwidrige Instinkthandlungen so auch für Irrtümer, die vielleicht das J vermeiden würde; aber die größte „Fehlerquelle", die dieserart durch das i bedingt sind, liegen in dem durch dieses im J erregten Triebe, die das J ausführt und erst hinterher die ihm verborgenen Gründe durch Scheingründe ersetzt. Die Analogie dazu bietet die posthypnotische Suggestion, nach deren Ausführung die Versuchsperson oft in Verwunderung gerät, und auf Fragen die unmöglichsten Gründe angibt: Sie habe den Arzt an der Nase gezerrt, weil sie ihm eine Fliege verscheuchen wollte — ein Fall unserer täglichen Logik.

Gefühle. Die Elementargefühle der Zellen, ebenso wie die einfachen Gefühle niederer psychischer Vereinigungen, können in mehrfacher Weise Ursache werden sowohl für komplexere Gefühlsphänomene höherer Zentren als für die Zeit ihres Auftretens. Über letzteres müßte nur das in betreff der Vorstellungen besprochene wiederholt werden; über ersteres ist folgendes zu sagen:

1) Ein einfaches Gefühl kann durch seine Intensität eine Erregung in höheren Zentren hervorrufen, und es können bei dieser Übertragung wieder quantitative und Unterschiede der Intensität statthaben. Dabei wird freilich immer schwer zu entscheiden sein, wieweit z. B. ein schmerzliches Muskelgefühl des i, das in seinen Anfängen gar nicht übertragen zu werden braucht, bloß auf Grund seiner Intensität oder aber seiner Qualität zu einem Schmerzgefühle, Ermüdungsgefühle des Ich wurde. Auch ist schwer zu entscheiden, wo komplexere Gefühle des J selbst ihre Lokalisation haben, welche Art von i sie vermittelt und wieweit es sich bei alledem schon um Fälle von Summation elementarer Gefühle handelt.

2) Auch die Summierung mehrerer Elementargefühle niederer Zentren kann die Intensität komplexerer Gefühle im J erklären, ebenso wie die qualitativen Unterschiede derselben. Auch solche Gefühle, wie sie in die Affekte eingehen, können so gedeutet werden.

3) Ebenso würde die übereinstimmend anerkannte Tatsache der Assoziation von Gefühlen dadurch in ein klareres Licht treten, daß das Assoziationsphänomen im allgemeinen im vorher besprochenen Sinne auf Mitteilung und besonders auf gleichzeitige Erregung vieler niederer Zentren zurückgeführt wird. Die komplexeren ästhetischen Gefühle, wie sie eine Landschaft, eine Tragödie erwecken, sind großenteils Folge der



Assoziation zahlreicher Vorstellungen zugleich mit den ihnen eigentümlichen Gefühlen, die dann vereinigt das Gesamtgefühl erregen. Hiebei kommt also außer der Art der Vereinigung und Übertragung der Gefühle noch der Assoziationsvorgang selbst in Betracht und die hier wie überall dunklen Gründe — Motive — für die Richtung, Art und Zahl seiner Wege. Die Hauptfrage ist, warum ein i seine Gefühle verbreitet, resp. einem anderen i, mit ihm ähnlichen Gefühlen mitteilt, und was die psychische Verwandtschaft begründet. Aber wie immer schwierig, das Problem ist hier ein allgemeineres, ein auch andere mit einbegreifendes, umfassenderes geworden, wiewohl trotzdem offen bleibt, ob in diesem einzelnen Falle, besonders bezüglich der Assoziation mehr erklärt ist, als mit den früheren Annahmen.

4) Gefühle, besonders Stimmungen und objektlose Affekte können erregt werden durch Gedankengänge, vor allem Erinnerungen und Vorkommnissen im Unterbewußtsein, die wie einstmals noch jetzt von starken, oft auch sehr komplexen Gefühlen begleitet werden. Das J hat dann bloß Erregungs- oder Depressionszustände, wie die der Hysterischen oder Hypnotischen und verspürt Furchtgefühle oder Freude, ohne dafür einen Grund angeben zu können.

5) Auch fände die Konstitution von Affekten eine Erklärung, soferne sie zustandegekommen gedacht werden lediglich als Summe von elementaren Gefühlen, verursacht durch physische Vorgänge, die den körperlichen Ausdruck bloß von Vorstellungen darstellen. Man weigerte sich, den Schmerz z. B. beim Tode eines Freundes als Summe von Schmerzgefühlen niederer Art, wie Kälte, Müdigkeit, die veranlaßt werden durch schlaffe Muskeln, veränderte Herz- und Atemtätigkeit etc. aufzufassen. Diese Schwierigkeit fiele aber weg, sobald man „Summe“ in dem Sinne psychischer Vereinigung, also in unserem Sinne auch als Mitteilung in veränderter Form an das J auffaßt. Dann genügte die Annahme bloß von dem Affekte zugrunde liegenden Vorstellungen, welche die Körperteile erregen, deren Gefühlszustände dann verschmelzen und als Affekt im J auftreten. Und das gleiche müßte auch von den Erinnerungsgefühlen angenommen werden, z. B. schon einfach beim Denken an den Tod. Übrigens soll über die Richtigkeit dieser Affekttheorie hier nicht entschieden, nur eine Schwierigkeit derselben als behebbar gezeigt werden; es mögen deren noch viele andere sein.

Alle Arten solcher Vorgänge, auch das Bewirken von Gefühlen in den niederen psychischen Zentren durch komplexe Gefühle des höchsten, sind natürlich in ähnlicher Weise erklärbar. Das beständige Denken an den Tod eines Freundes muß auch zentrifugal — und zwar nach jeder Affekttheorie — die niederen Zentren, eventuell alle Funktionen des Körpers in Mitleidenschaft ziehen. Daß dabei auch in den niederen Zentren lokalisierte Gefühlsvorgänge beteiligt seien, die sich summieren und dann wieder dem höchsten zum Bewußtsein kommen, ist die erklärende Annahme der Hypothese. Auch die Geschlechtsgefühle, die zuerst von niederen Zentren ausgehen, erfahren später von komplexeren Vorstellungen aus Wirkungen, gleichviel wo man diese lokalisiert denken möge.

Schließlich ist zu bemerken, daß die Erscheinung der Gefühllosigkeit oft durch abgelenkte Aufmerksamkeit zu erklären ist; z. B. wurden einst chirurgische Eingriffe dadurch „schmerzlos“ gemacht, daß starke Affekte im Kranken erregt wurden, durch Mitteilung einer Todesnachricht, durch eine Beleidigung, durch ins Gesicht spucken etc. Die Frage bleibt in alledem offen, wie weit, bei der hier angenommenen Spaltung in zwei Persönlichkeiten, Schmerzen auch dem Unterbewußtsein erspart bleiben. Jedenfalls bleiben drei Möglichkeiten für eine solche nur scheinbare Gefühllosigkeit, z. B. in der Narkose, offen: Entweder das zweite Ich vermag Schmerzen nicht zu äußern oder es wagt es nicht — wie oft auf Grund entsprechender Suggestionen — sie zu äußern, oder es kann sich nicht mehr daran erinnern, wie vielleicht auch das J selbst. Daß „negative Halluzinationen“, wirkliche Anästhesien, bei Krankheiten, in der Hypnose und Narkose möglich sind, vor allem im Gefolge von Befehl und Willen, Autosuggestionen



und Medikamenten ist nicht zu leugnen; wieweit sie aber stattfinden, scheint sehr schwer entscheidbar. Fälle sind ja immerhin bekannt, wie der, daß ein Narkotisierter, dem die Zunge mittels einer Zange gefaßt wurde, auf die Frage, ob er Schmerz verspüre, antwortete, daß er nur glaube, eine Zigarre im Munde zu haben.

Wille. Auf die einfacheren Formen von Beeinflussung untergeordneter psychischer Individuen durch den Willen und umgekehrt wurde schon hingewiesen in den Bemerkungen über Muskelempfindungen, Instinkte und Aufmerksamkeit. J will eine Armbewegung und das i z. B. eines Rückenmarkszentrums will infolge davon die Details der ihm allein bekannten Ausführung. Umgekehrt will i eine Bewegung und J fühlt dazu den Trieb oder muß sie auch wollen, eventuell unterlassen. Der letztere Fall ist in Analogie zu bringen mit dem Falle der Hysterischen, deren zweites Ich meint — wenigstens nach einer Hypothese — einen Arm beständig steif halten zu müssen, der demzufolge für das erste gelähmt ist oder erscheint. Unter Umständen kann er dann einfach durch Suggestion geheilt werden.

Bei der Willensübertragung gibt es wieder zwei Möglichkeiten: Beeinflussung eines höheren Zentrums durch einen intensiveren Willensakt eines niederen und Beeinflussung durch Summierung mehrerer Wollungen verschiedener i zum Gesamtakt. Anstatt diese einzelnen Arten auseinanderzuhalten, wie früher, sei hier gleich an drei komplexeren Phänomenen die Erklärung, welche sie finden können, besprochen:

1) Den Zwangshandlungen — durch i veranlaßten Akten des J — analoge Tatsachen finden sich auch im normalen Leben. Nicht bloß die Instinkte können aufgefaßt werden als Willensakte niederer Zentren, auch die Imitationen, ferner das Fortsetzen einmal begonnener Bewegungen, das laute Zählenmüssen, die Neigung, manchmal besonders sinnlose Handlungen zu begehen, das unfreiwillige Sprechen, beständiges Singen derselben Melodie, Wiederholung desselben Wortes, oft bloß als Folge von Kehlkopfreizen etc. All dies sind Übergangsformen zu den Befehlen, die den Irrsinnigen die Halluzinationen, Stimmen, die Worte, die sie selbst äußern, erteilen und sind wie jene auffaßbar, als verursacht durch ein Unterbewußtsein und das Unvermögen des J dem i gegenüber aufzukommen. Es ergeht uns wie dem Kranken, dem die immerwährend auftretende, lebhafte, „bloß interessante“ Vorstellung eines Messers in der Brust eines Menschen zum unwiderstehlichen Triebe einer Handlung wird.

Diese Art Wollungen des i, das also oft nur eine intensive, nur von einem angenehmen Gefühl betonte Erkenntnisbegierde bestimmen mag, geben auch die Erklärung für die „Zwangshandlungen und fixen Ideen“ des produktiven Genies. Dieses ist ja nicht zu denken ohne die Eigenschaft des „Besessenseins“ von einer Idee, deren beständiges Wiederkehren (teilweise auch ohne Assoziation) zu erklären ist durch die Annahme einer lange währenden, gefühlsbetonten Vorstellung des i, deren oscillierend wachsende Intensität die immer wiederholte Erregung verursachen kann.

2) Daß Leidenschaften auch in dieser Weise zustande kommend gedacht werden können, beweist, daß sie selbst im wesentlichen aus fixen Ideen, starken Gefühlen, Zwangshandlungen und Phantasievorstellungen zusammengesetzt sind. Ihre Erklärung ist somit im vorangehenden schon versucht. Der Leidenschaftliche „träumt nur von einer selbstgeschaffenen Idee, hört und sieht nichts vor Begierde und tut Dinge gegen sein besseres Wissen und Wollen“. Auch wenn man glaubt, daß geheim gehaltene Leidenschaften und dauernd unterdrückte Ausbrüche derselben zu psychischer und physischer Krankheit führen und man diese heilen will und kann durch „Abreagieren“, durch Gewähren z. B. des Wutausbruches, durch Aufsuchen und Aussprechenlassen der verursachenden Vorstellungen, so wird dieser Vorgang zu einem Grenzfall zwischen dem Abnormalen und dem Normalen und jenes kann beitragen, dieses zu erklären.

3) Mit diesen Annahmen ist aber auch eine Erklärungsmöglichkeit gegeben für manche Erfahrungen — nicht alle — der Psychologie der ethischen Gefühle. Zu den Eigenschaften des i gehören meist



größere Enge des Bewußtseins, Mangel an Assoziationen, somit an „Hemmungen", Nichtwissen um Unschickliches und Verbotenes. Alles dies heißt aber, daß das i ethisch weniger hoch steht mit seinen Begehrungen als J. Die „innere Stimme des Gewissens" ist nicht die seinige, sondern die des höchsten Zentrums, oder die seinige nur soweit das Gewohnheitsmäßige in Frage kommt, also meist niederere Formen ethischer Entscheidungen und nicht Überlegungen weittragender Art.[1] Der Geisteszustand des Halbgebildeten und Zweiflers, der nicht weiß, warum er eigentlich nicht stehlen darf, ist der normale des Kindes oder des Unterbewußtseins, weshalb sich auch die Dispositionsfrage vor allem auf das i zu beziehen hat.

Die Frage der Willensfreiheit hingegen wird durch die Hypothese nicht tangiert. Jene hat nur mit der Stärke von Trieben im Verhältnis zum Wollen zu tun, deren Provenienz dabei gleichgültig ist, ebenso gleichgültig wie die Frage, ob die niederen Zentren selbst wieder als gesetzmäßig wirkend angenommen werden (was übrigens je niederer sie sind, je wahrscheinlicher wird). Nur mit einer Zellenmetaphysik könnte diesem Problem beizukommen sein, ähnlich wie z. B. der Unsterblichkeitsfrage, die auch nur scheinbar mittels einer neuen Art Materialismus, der nur auf den Zerfall des Körpers in Zellen achtet, gelöst würde. Die Frage kehrte eben für jede Zelle wieder, wie auch für ihren Gesamtaufbau und ist für diese Hypothese ebenso unlösbar wie wahrscheinlich für jede andere — wie die Frage der Willensfreiheit.

T r a u m. Die vielen so wertvollen modernen Traumtheorien liefern trotz der vielen Divergenzen als einstimmig anerkanntes Resultat den einen wichtigen Beitrag zu der in Frage stehenden Hypothese, daß sie ebenso wie diese eine höchst komplexe psychische Ursache der Erscheinungen postulieren. Es ist der Hauptsache nach die gleiche, wie sie hier für die Phantasietätigkeit angenommen wurde, ein Unterbewußtsein. Es seien für die dadurch gegebenen Erklärungsmöglichkeiten nur einige der unzweifelhaftesten Beispiele angeführt.

Als selbstverständlich und keiner weiteren Belege bedürftig kann vorausgesetzt werden, daß im Traum, wie in der Hysterie und im Hypnotismus das zweite I c h — wenigstens soweit höhere Äußerungen in Frage kommen — kein beständiges, sondern ein nach Umfang und Zeit variables ist. Nur insofern kann ihm Dauer zugesprochen werden, als es auch oft in einem folgenden Traum eine Kontinuität, Erinnerungen des vorhergehenden bewahrt, die während des Wachens verloren gegangen sind. Durch diese Tatsache ist ja die Erscheinung zu erklären, daß man sehr oft Dinge träumt, die als Bekanntes, d. h. eben in einem früheren Traum schon Erlebtes beurteilt werden. Ebenso ist auch zu erklären, daß posthypnotische Erfüllungen, wie das automatische Schreiben, auch im Traume stattfinden können. Dieser scheint eben in diesem Falle ein Kontinuum mit dem hypnotischen Ich darzustellen.

Vor allem aber erklären sich durch die hier vertretene Auffassung der Assoziation manche Traumvorgänge, z. B. daß Eigenschaften, die das Interesse besonders erregen, im Bewußtsein bleiben, während die Dinge sich unter ihnen verschieben. Ein weißer Hund hat sich bei unserem Näherkommen in ein weißes Tuch verwandelt. Das ist ein Fall von Assoziation, die beeinflußt sein kann durch ein intensives Denken des i an weiß, vielleicht auf Grund eines wichtigen Tagesereignisses. Damit ist ja jedes Hervortreten scheinbar gleichgültiger Dinge, deren eine Eigenschaft aber von höchster Bedeutung im Wachen war, zu erklären. Natürlich hat bei alledem auch die Phantasietätigkeit mit eine Rolle zu spielen.

Auch die für den Traum so vieles erläuternde protrahierte Assoziation gehört hieher. Wir denken im Wachen an Goethe, jedoch nicht an sein Todesjahr, und träumen von der Zahl 32 in ganz anderem Zusammenhang. Hier ist das Dauernde der Assoziation, wenn überhaupt, vielleicht zu erklären durch das i, das entweder beständig in der gleichen

[1] Das traumhafte Geschehen in den Handlungen des Verbrechers, das Willenlose, das Geleitetwerden, selbst nach bestimmten Orten, ohne jedes nachträgliche Wissen, wie und warum, ist überzeugend geschildert in Dostojewskijs „R a s k o l n i k o w."

Richtung weiter dachte oder einen so starken Eindruck erhielt, daß später noch eine damit zusammenhängende Vorstellung auftauchen und an das J übertragen werden konnte.

Endlich sind auch jene Assoziationsvorgänge zu erklären, die, wie besprochen, experimentell an Wachenden festgestellt wurden. Wenn das zugerufene Wort „Feder" die Vorstellung von Federhalter oder Federbusch erregt, je nachdem vorher an Tinte oder Vogel gedacht wurde, so gilt die ähnliche Erklärung für den Traum, in welchem so oft Sinnesverschiebungen im Gefolge der doppelten Bedeutung eines Wortes zu beobachten sind.

Daß alle diese Traumerscheinungen nur durch die Annahme einer dritten „Bewußtseinsschichte" resp. einer zweiten, wenn vom normalen Ich abgesehen wird, erklärbar sind, ist einleuchtend. Sie liefern für jedermann täglich den Beweis für ein dreifach spaltbares Ich: Es bedurfte ja zur Erklärung der Phantasietätigkeit nur deshalb bloß zweier Bewußtseinsschichten, weil eben das Ober-Bewußtsein selbst erklärt werden sollte, während die „Traumarbeit"[1] für das zweite, das Traum-Ich getan wird.

Vieles in betreff des Traumes ist auch verständlich zu machen, wenn der frühere Erklärungsversuch der Phantasievorstellungen angenommen wird: ihr Auftreten, die Vereinigung, Verschmelzung und die Organisation ihrer Elemente. Eine der gewöhnlichsten Traumerscheinungen, z. B. die Verarbeitung von Sinneseindrücken und ihre Verwebung in den Traumzusammenhang kann bedeuten: i hat eine bestimmte Art Tastempfindung und teilt sie dem J als „Fallen" mit. Diese Übertragung ist aber natürlich mitbedingt durch logische Arbeit, analog der Tätigkeit jener Versuchsperson, die in Staunen gesetzt wird bei Erfüllung einer posthypnotischen Suggestion, und die wachend alles in der phantastischsten oder sinnlosesten Weise deutet. Auch der Träumende weiß nicht, warum er fällt oder fliegt und meint daher, er müßte früher auf einem Berge gewesen sein.

Keine Spaltungserscheinung ist das Auftreten mehrerer halluzinierter Personen im Traum — es ist ja alles gleichzeitig beobachtbar — sie werden aber vielleicht zu einer solchen, sobald sie zu sprechen, denken und handeln beginnen: dann kann das Vergessen der einen, sobald die andere ihr Leben beginnt, erklärend eintreten.

Die Frage, warum auch das Abstrakte in anschaulicher Form erscheint, also ein logischer Widerspruch vielleicht als nicht zu überwältigende körperliche Anstrengung, mag sowohl einen Grund in dem, beiden Tatsachen gemeinschaftlichen unangenehmen Gefühle haben als auch im Doppelsinn von Begriffen, wie das „nicht Können" oder auch im Streben, Gefühlseindrücke zu verarbeiten, resp. ihnen einen Sinn, ein Motiv zu geben, wobei die Assoziationen meist das Nächste, Leichteste oder Verwandteste suchen dürften.

Kein einfacher Fall von Assoziation jedoch ist die Verschiebung von starken Affekten auf andere Objekte, auf oft ganz unwesentliche, wodurch so oft der Sinn der Träume ganz unkenntlich wird. Das tiefe Unglück über eine herabgefallene Nadel scheint nur dadurch zu erklären, daß eine Tagesstimmung andauert und ihr entsprechend die Objekte wechseln. Daß dabei Gefühlsassoziationen beteiligt sein mögen, ist zuzugeben, es könnte dabei aber auch wieder ein Weiterdenken der wichtigsten Tageserlebnisse im i angenommen werden, welche die Stimmung verursachen, für die dann die näherliegenden sinnlichen Vorstellungen des Traum-J als Motive eintreten.

Das zu einer bestimmten Stunde gewollte Aufwachen ist, falls die Annahme feststeht, daß vom Traum-J selbst keine Zeit geschätzt oder nach der Uhr beobachtet wird, auch nur mit Hilfe eines Traumunterbewußtseins zu erklären, das die Suggestion, eventuell Autosuggestion allein aufbewahrt und durch Übertragen an das J, d. h. hier vielleicht durch steigenden Affekt zur Ausführung bringt.

Schließlich ist das Unethische des Träumers, dem unerlaubte Begehrungen sich oft erfüllbar und erfüllt darstellen, zu erklären durch den besprochenen Ausfall der Hemmungen, durch den mangelnden oder unentwickelten Gang der Assoziationen des Unterbewußtseins.

[1] S. Freud, Die Traumdeutung, wo auch die einschlägige Literatur zu finden ist.

Psychobiologische Grundbegriffe.

III. Gefühl und Empfindung.[1]

Von **Dr. Oskar Kohnstamm, Königstein** i. Taunus.

Ich habe es mir zur Aufgabe gesetzt, an dieser Stelle das Gefühl als eine Lebenserscheinung zu behandeln. In der Tat kann es ebenso wie die anderen Tatsachen des Seelenlebens nichts anderes sein als eine Lebenserscheinung, die sich beim Menschen im wesentlichen im Gehirn abspielt. Wenn wir uns ein tätiges Gehirn bloßgelegt denken, so würden wir mit unseren heutigen Hilfsmitteln ihm nicht ansehen können, was für Lebensprozesse gerade jetzt in ihm vorgehen. Aber auch der tätigen Leber sieht man ohne weiteres nicht an, in wieweit sie gerade Galle oder Harnstoff bereitet. Wir müssen ähnlich wie bei einem Körperorgan funktionell charakterisieren, d. h. nach den Leistungen des fühlenden Gehirnes fragen und sie zu unterscheiden suchen von den Leistungen nächst verwandter seelischer Zustände.

Am nächsten steht dem Gefühl die Empfindung, deren begriffliche Trennung vom Gefühl nur unvollkommen durchgeführt wird. Sehen wir, wie weit wir beide unterscheiden können. Empfindung und Gefühl treten im unmittelbaren Gefolge äußerer Reize auf. Empfindungen sind solche Sensationen, die uns von den objektiven Eigenschaften und von der Angriffsstelle der Reize Kunde geben und uns zu darauf abgepaßten (z. B. lokalisierten) Reaktionen (Reizverwertungen) veranlassen. Die Gefühle hingegen sind die seelischen Ursachen der Ausdrucksbewegungen und legen in diesen die Art des subjektiven Affiziertseins an den Tag. Diese Definition erinnert formal an die physikalische Definition der Kraft, als der Ursache einer Beschleunigung. Umgekehrt muß man die Ausdruckstätigkeit definieren als das, was an den direkten Folgen des Gefühls reine unmittelbare Gefühlsäußerung und nicht Reizverwertung ist.

Indem ein Zuschauer — einem primitiven Triebe folgend — die gesehene Ausdrucksbewegung nachahmt, stellt er die zugehörige expressive Sensation, das Ausdrucksbild, in sich her und gleichzeitig das damit assoziierte Gefühl. — Auf diesem Wege der Einfühlung hat das Gefühl die Möglichkeit sich anderen unmittelbar mitzuteilen und dadurch eine gesellschaftliche Einheit herzustellen.

Eine reine Empfindung ist etwa ein physikalisch beobachteter Ton, ein reines Gefühl die mit einem schrillen Ton verbundene Unlust. Wir haben Anhaltspunkte dafür, die anatomischen Grundlagen der Empfindungen und Gefühle von einander zu unterscheiden. Im verlängerten Mark liegen nahe beieinander die Endigungen des Trigeminus, des sensiblen Gesichtsnerven und des Vagus, welcher die aus Magen und anderen inneren Organen einströmenden Sensationen dem Hirn zuleitet. Letztere haben zum großen Teil Gefühlscharakter, der sich mehr oder weniger mit einer Empfindungskomponente verbinden kann. Obgleich nun der Vagus ungeheuer große innere Oberflächen versorgt, ist sowohl seine Faserzahl als die Ausdehnung des sogen. Endkernes außerordentlich viel kleiner als beim Trigeminus, der eine weit kleinere Oberfläche versorgt. Dieser bedarf aber für seinen Qualitätenreichtum und seine feine Lokalisation eine größere Zahl von funktionierenden Elementen, als der Vagus, der nur eine beschränkte Zahl stereotyper Reflexe zu leisten hat. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß der sensible Trigeminuskern eine direkte Verbindung mit dem Sehhügel hat, von dem es weiter zur Großhirnrinde geht, eine

[1] Nach einem Vortrag „Wesen und Ursprung der Gefühle", der am 20. Februar 1909 vor der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. gehalten wurde.



Einrichtung, welche die Individualisierung und Differenzierung der Reizqualitäten gewährleistet. Im Gegensatz dazu ist der sensible Vaguskern nur mit dem benachbarten großen Reflexzentrum der formatio reticularis verbunden, von wo aus eine vielseitige Ausstrahlung der Erregung stattfinden kann, wie das auch der Natur der Gemeingefühle entspricht.

Der mit dem Vaguskern gleichartig gebaute Glossopharyngeuskern besorgt den Geschmack, dessen Sensationen gleichzeitig Gefühl und Empfindung sind. So ist „Bitter" eine Empfindung, die auf eine chemische Eigenschaft des reizenden Körpers als eines „Bitterstoffes" hinweist und ist Gefühl, welches den typischen Gesichtsausdruck erzwingt, den jeder Zuschauer einfühlend miterlebt.

Alle primitiven Sensationen sind gleichzeitig Empfindung und Gefühl, womit es zusammenhängt, daß in ihren Bewegungreaktionen Zweck- und Ausdruckstätigkeit sich zu Triebhandlungen verbinden. Ich erinnere an das Ausspucken eines unangenehmen Bitterstoffes. Das Organ einer solchen Mischsensation, des Geruches, ist der älteste Teil des Großhirns. Dieses entfaltete sich zu der Größe und übermächtigen Bedeutung, die es bei den Säugern und dem Menschen hat, indem das primäre Riechhirn Assoziationsfasern aus den anderen sensiblen Zentren zu sich heranzog. An der Wiege unseres Seelenorganes stand somit eine Funktion Gevatter, die zur Hälfte Empfindung und zur Hälfte Gefühl war. Es ist also nicht nur Organ der Intelligenz, sondern auch des Gefühls.

Die oben angedeutete vergleichende Betrachtung des Vagus und Trigeminus muß uns die Vermutung nahe legen, daß Empfindung überhaupt nichts anderes ist, als lokalisiertes und objektiviertes Gefühl. Der lokalisatorischen und objektivierenden Komponente entkleidet, wie in der ästhetischen Betrachtung, wird es wieder zum reinen Gefühl. In demselben Sinne spricht ein physiologisches Argument: Head und seine Mitarbeiter haben bei zentralen und peripheren Läsionen beobachtet, daß ein auf analgetischen Hautstellen angebrachter Schmerzreiz als unlokalisiertes Unlustgefühl wahrgenommen wird.

So kommen wir, wie Stumpf, immer mehr zur Aufhebung der scharfen Unterscheidung zwischen Empfindung und Gefühl, die von der modernen Psychologie im Gegensatz zum naiven Standpunkt entwickelt worden ist. Nur daß wir uns nicht, wie Stumpf, zur Zurückführung der Gefühle auf „Gefühlsempfindungen", sondern umgekehrt der Empfindungen auf Gefühle gedrängt sehen.

Zu den gemischten Sensationen gehören auch die Organsensation z. B. des Herzklopfens, die manche Psychologen in Organempfindung und Organgefühl zerlegen zu können glauben. Nach meiner Auffassung sind sie beides mit einemmale. Die Sensation des Herzklopfens zeigt ihren Gefühlscharakter darin, daß sie ihrerseits wieder zu vermehrtem Herzklopfen führt. So kommt es unter Umständen zum circulus vitiosus der Herzneurose.

Als Empfindung gibt uns die Organsensation Kunde von einem objektiven Geschehen in unserem Körper. Organsensation, wie die Geschmacksensation ist also Gefühl plus Empfindung. Nach James und Lange sollen die Organsensationen der einzige Inhalt der Affekte sein. Wenn plötzlich ein Schuß ertönt und ich vor Schreck zusammenfahre, so sieht hierin diese Theorie einen ohne psychisches Zwischenglied erfolgenden Reflex auf den Reiz. Die Wahrnehmung dieser Bewegung, ihr Bewegungsbild wäre eo ipso der Affekt. Die Ausdrucksbewegung erscheint dieser Lehre nicht als Folge, sondern als ursächliche Grundlage der Gefühle und Affekte.

Die eigene Existenz der Gefühle wird hiermit geleugnet und ihrer ewig regen und heilsam schaffenden Gewalt die kalte Teufelsfaust eines öden Sensualismus entgegengesetzt. Man wird an Nietzches Warnung vor jenen Gelehrten erinnert, die stets die schwächlichsten Momente zur Erklärung der Lebensphänomene heranzuziehen geneigt sind.[1] Der Einwand

[1] „Diese englischen Psychologen — was wollen sie eigentlich? Man findet sie, sei es nun freiwillig oder unfreiwillig, immer am gleichen Werke, nämlich die partie honteuse unsrer inneren Welt in den Vordergrund zu drängen und gerade dort



Sherringtons gegen James und Lange, daß nach Durchtrennung des Rückenmarks und der Vagi die mimischen Affektäußerungen am Kopf sich unverändert finden, ist deshalb nicht ganz schlüssig, weil ja die Wahrnehmung dieser Mimik für sich allein den Affekt konstituieren könnte. Zwingender ist die Unentbehrlichkeit eines genuinen Gefühlsbegriffes für alle psychologischen Analysen und Konstruktionen, für jede lebenswahre und lebenswarme Darstellung seelischer Vorgänge.

Immerhin kann die Bedeutung der „Ausdrucksbilder" für das Affektleben gar nicht hoch genug veranschlagt werden. Ihre Stellung in meiner Auffassung ist folgende:

Ein entsprechender Reiz löst ein Gefühl aus und dieses darnach die Ausdrucksreaktion, z. B. des Herzklopfens. Dessen Wahrnehmung erzeugt das Ausdrucksbild, welches sich zum primären Gefühl addiert und es zum vollen Affekt ergänzt. Die Verschmelzbarkeit von Ausdrucksbild und primärem Gefühl ist ein weiterer Beweis für den Gefühlscharakter des ersteren. Solange der Affekt besteht, sendet er fortgesetzt neue Ausdrucksimpulse aus, die rückwirkend ihn immer wieder verstärken. Hierauf beruht die motorische Triebkraft der Affekte.

Wenn die Art der Ausdruckstätigkeit für die Tönung der Affekte so wichtig ist, wird die Gestaltung der Affekte auch unter denselben Prinzipien stehen, wie die Gestaltung der Ausdrucksformen.

Hiefür habe ich ein Prinzip aufgestellt, das Beziehungen zu denen Piderits und Darwins hat, aber sich doch nicht unwesentlich von ihnen unterscheidet. Besonders Darwins gerade in diesen Tagen[1] geheiligten Namen will ich nicht erwähnen, ohne in ehrfürchtiger Bewunderung auf die Schönheit und Fülle des Materials hinzuweisen, die in seinem Werk über den „Ausdruck der Gemütsbewegung bei Mensch und Tier" aufgespeichert ist, und bei richtiger Anwendung auch für den Aufbau meines Systemes der Affekte eine fast unerschöpfliche Fundgrube darstellt. Doch macht sich e i n Grundirrtum in seinen allgemeinen und Einzelausführungen mehr oder weniger bemerkbar. Er hält die Ausdrucksbewegungen für Atavismen, für Rudimente alter Zweckaktionen, die jede aktuelle Bedeutung eingebüßt haben sollen. Für mich sind sie den Zwecktätigkeiten gleichgeordnete Lebenserscheinungen, deren F o r m allerdings durch assoziative Reproduktion gefühlsmäßig verwandter Zweckaktionen bestimmt ist. Näheres über diese anscheinend nicht ganz leicht aufzufassende aber doch grundsätzliche Abweichung ist an anderen Stellen nachzulesen.[1]

Ausdruckstätigkeiten sind also symbolische Wiederholungen von Zweckaktionen, die auf denselben Gefühlston gestimmt sind, wie der, welcher in der Ausdruckstätigkeit nach Ausdruck sucht.

Wenn ich von einer Angst befreit bin, so erfolgt als Ausdrucksbewegung tiefes Aufatmen. Das gefühlsmäßige Bewußtwerden des Befreitseins läßt das Erleichterungsgefühl anklingen, das ursprünglich mit der Entlastung des Brustkorbes von einem einschnürenden Druck verbunden ist. Die Zweckreaktion auf die Entlastung ist tiefe Einatmung. Durch die assoziative Vermittlung des Erleichterungsgefühles wird das Aufatmen als Ausdrucksform auch für seelische Entlastung herangezogen. Das Erleichterungsgefühl ist ein so wesentlicher Bestandteil des besprochenen Affektes, daß die Sprache, die feine Beobachterin, darnach die Bezeichnung gewählt hat.

Ebenso spricht man von gehobener oder gedrückter Stimmung, weil diese Gefühlslagen in Hebung oder Krümmung des ganzen Körpers ihren Ausdruck finden. Das kommt aber daher,

das eigentliche Wirksame, Leitende, für die Entwicklung Entscheidende zu suchen, wo der intellektuelle Stolz des Menschen es am letzten zu finden wünschte (zum Beispiel in der vis inertiae der Gewohnheit oder in der Vergeßlichkeit oder in irgend etwas Rein-Passivem, Automatischem, Reflexmäßigem, Molekularem und Gründlich-Stupidem) — was treibt diese Psychologen eigentlich immer gerade in diese Richtung?"
(N i e t z s c h e, Genealogie der Moral).

[1] seines 100. Geburtstages.

[1] „Die biologische Sonderstellung der Ausdrucksbewegungen", Journal für Psychologie und Neurologie Bd. VII und „Kunst als Ausdruckstätigkeit, biologische Voraussetzungen der Ästhetik." München, E. Reinhardt, 1907.



daß Aufrichten oder Bücken, als Zwecktätigkeit vorgenommen, sich mit ähnlichen Gefühlen verbinden, wie sie, in seelischem Zusammenhang primär auftretend, die gehobene oder gedrückte Stimmung charakterisieren. Wenn man also das zweckhafte Urbild einer Ausdrucksbewegung erfahren will, muß man sich fragen: In welchem Zusammenhang tritt diese Bewegungsform zweckhaft auf?

Das nach Ausdruck suchende seelische Gefühl schlägt auf der Klaviatur der Körpergefühle die nächstverwandte Taste an und zieht damit das zugehörige körperliche Geschehen in die Erscheinung. Dies wird dabei zur Ausdrucksbewegung und das Ausdrucksbild formt den Affekt. Das zweckhafte Urbild wird durch Gefühlassoziation zum echten Symbol des nach Ausdruck ringenden Gefühls. Das ist meine Klaviaturtheorie der Affekte.

Die Rolle der Gefühle als assoziativer Triebkraft wird von der heutigen Psychologie viel zu wenig beachtet, ja auf Grund gewisser Experimente geradezu geleugnet. Und doch läßt die Selbstbeobachtung keinen Zweifel darüber, daß z. B. das Gesichtsbild eines Bekannten und das Klangbild seiner Stimme einen Gefühlston gemeinsam haben, der durch meine gefühlsmäßigen Beziehungen zu jener Persönlichkeit gegeben ist. Diese assoziative Verbindung durch den gemeinsamen Gefühlston wäre schon ohne die Annahme besonderer Faserverbindungen imstande, Teileindrücke zu einem einheitlichen Objektbild zusammenzufassen. Auf dieselbe Weise werden verschiedene Schichten des Gedächtnismaterials als in sich gleichzeitig festgehalten und reproduziert und dadurch eine zeitliche Perspektive innerhalb desselben hergestellt.

Dieser Mechanismus der Assoziation setzt eine Art von R e s o n a n z voraus, die durch Abstimmung auf gleiche Gefühlstöne ermöglicht würde. Die Theorie, welche ein ausgedehntes Vorkommen eines solchen Mechanismus behauptet, wäre als R e s o n a n z t h e o r i e d e r A s s o z i a t i o n zu bezeichnen.

Nicht alle Ausdruckstätigkeiten sind äußerlich sichtbar. Wenn der Magen durch schädlichen Inhalt gereizt ist, macht er unter Übelkeitsgefühl Anstrengungen ihn nach außen los zu werden. Wenn mir eine seelische Schädlichkeit überwältigend entgegentritt, ist es diese Taste, die angeschlagen wird. Der Magen regt sich mehr oder weniger deutlich im Sinne des Erbrechens. Das ist der Affekt des moralischen Ekels. Der Ausdruckskomplex, den wir im Zustand der m o r a l i s c h e n E n t r ü s t u n g an uns beobachten können, greift auf einen Mechanismus zurück, in dem wir uns mit leichterer Mühe und mit größerer Sicherheit von etwas Drückendem befreien. Das ist das Aufstoßen. Es erscheint im ersten Augenblick peinlich, daß sich subtile Gefühle aus der Sphäre der Verdauungstätigkeit ableiten lassen sollen. Doch nur auf den ersten Blick. Dann freuen wir uns, daß die — bei Tieren und primitiven Menschen durchaus vorherrschende Körperlichkeit ein mächtiger Resonanzboden wird, durch dessen Wirksamkeit die zarten Töne der primären Gefühle zu der gewaltigen Klangmasse eines entwickelten Affektlebens anschwellen. Und umgekehrt werden wir geführt zu einer Ahnung tragischer Möglichkeiten im vegetativen Geschehen.

Das musikalische Gleichnis ist nicht zufällig. Wir vermuten, daß die Musik ihre die gesamte Körperlichkeit in allen Tiefen durchdringende Gewalt daher hat, daß sie in ihrer Sprache die Rhythmik der mannigfaltigen Ausdrucksmechanismen zum Vorschein bringt und dadurch die Gefühle weckt, die in der körperlichen und seelischen Sphäre hinter jenen Ausdrucksmechanismen stehen. Ein Trauermarsch mag als einfachstes Beispiel dienen in seinem Tempo des sich mühsam hinschleppenden Kranken, sei es, daß er an leiblichen oder seelischen Schmerzen leidet. So erscheint uns Musik und jede Kunst überhaupt als Ausdruckstätigkeit, aber als Ausdruckstätigkeit, die durch die Kraft und die Seelengröße eines überragenden Künders der Gefühle in selbständige, verständliche und zwingende Formen gebändigt ist.

Wenn im Affekt des Schreckes oder der Angst die Herztätigkeit unregelmäßig wird, so rührt dies daher, daß bei Überlastung des Herzens durch Krankheit oder übermäßige Körperanstrengung



zusammen mit Unregelmäßigkeit der Schlagfolge und heftigen Schmerzen jene entsetzliche, vernichtende Herzangst auftreten kann. Die Folge dieser Assoziation ist, daß heftige Angst ausdrucksmäßig zu Störungen der Herzschlagfolge führt und durch Herzgefühle gefärbt ist. Da das aber auch bei solchen Individuen stattfindet, die noch keine Herzstörungen erlebt haben, so erscheint die Assoziation als angeboren[1] und wir sehen an diesem einen Beispiel aus vielen, daß wir mit den Körpereinrichtungen auch die Gefühlserlebnisse unserer Ahnen mitübernommen haben. Diese Erkenntnis führt zu der Vorstellung einer persönlichen Zusammengehörigkeit der Ahnenreihe, die wir als geahnte biologische Grundlage der Ahnenkulte ansprechen dürfen.

Die Gefühle können in zweckhaftem Zusammenhang auftreten oder in ästhetischen. Wir ärgern uns über Regenwetter, weil es unseren Zwecken zuwider ist. Dieser Ärger ist zweckhaft. Wir verabscheuen eine Kröte oder eine Schlange, weil uns der Versuch der Einfühlung, zu der uns alles lebendige oder nur lebend scheinende auffordert, durch die Fremdartigkeit des Wesens mißlingt. Die Sprache sagt richtig, daß es uns u n s y m p a t h i s c h ist. Daher die Feindschaft zwischen dem Geschlecht der Menschen und der Schlangen, von dem schon die Genesis zu berichten weiß.

Wir fühlen uns aber nicht nur in lebendes ein, sondern auch in lebloses. Und dieser Vorgang hat eine große Bedeutung für unser geistiges Verhalten zur Außenwelt. Das Auge folge z. B. den Formen eines durch sanfte Umrisse ausgezeichneten Berges. Aus diesen optischen und Muskelempfindungen konstruiert der zweckhafte Mechanismus unseres Gehirnes die Lage und Form des Objektes und projiziert dieses Produkt an die entsprechende Stelle des Raumes. So entstehen die Objekte — trotz der Sophismen unserer neuesten „Positivisten“ — durch P r o j e k t i o n d e r E m p f i n d u n g e n. Das Gefühl der Weichheit und Sanftheit, das diese Arbeit begleitet, wird in das Objekt hineinverlegt, gewissermaßen als dessen Seele. Das nenne ich das P r i n z i p d e r P r o j e k t i o n d e r G e f ü h l e. Nun erscheint uns der Berg von einer sanften Seele erfüllt. Es ist durch p r o j e k t i v e E i n f ü h l u n g eine ästhetische Beseelung des Objekts erreicht. Einem naiveren Zeitalter erschien diese Seele als real. Projektion der Gefühle schuf die Naturgottheiten. Die Stelle der mythologischen Beseelung der Natur ist bei uns durch die ästhetische ausgefüllt, die den Alten ferner lag.

Mit der ästhetischen Beseelung des Objektes und der Formung ihrer Gestalt, bis sie zum Ausdruck der hineingelegten Seele wird, beginnt der bildende Künstler, wenn er der Natur gegenübertritt, sein Werk.

Auch diese Projektion der Gefühle ist unmittelbarer Ausdruck derselben, also Ausdruckstätigkeit, die sich direkt als Ausdrucks b e w e g u n g darstellt, wenn der Maler eine Skizze aufs Papier wirft. Das der äußeren Wirklichkeit entnommene zweckhafte Empfindungsmaterial wird bei der künstlerischen Gestaltung zum ausdrucksmäßigen Symbol des Gefühlskomplexes, welchen jene Wirklichkeit dem Künstler eingab. So bestätigt sich das oben dargelegte allgemeine Ausdrucksprinzip vollinhaltlich auch in der „Kunst als Ausdruckstätigkeit“.

Gefühl und Ausdruckstätigkeit stehen in enger Wechselbeziehung. Echte Ausdruckstätigkeit führt den teilnehmenden Zuschauer auf dem Wege der Einfühlung mit Eindeutigkeit zu dem Gefühl, welches die Ausdruckstätigkeit erzeugte. Ausdruckstätigkeit ist gewissermaßen sichtbar gewordenes Gefühl. Gefühl wirkt zwar auch bei der Auslösung der Zweckreaktion mit, aber bedingt sie nicht so zwingend, wie es die Ausdrucksreaktion herbeizieht, die nie ganz zu unterdrücken ist. In dem Gegensatz der Ausdruckstätigkeit zu der zweckhaften Reizverwertung offenbart sich jene als eine eigene Lebensform, die sich der sonst so tyrannischen Alleinherrschaft der Zwecke im Leben entzieht. So offenbart sie sich als biologisches Prototyp jener höchsten und edelsten Lebensäußerungen, die, wie Kunst und reine Wissenschaft, außer und

[1] mnemisch, R. S e m o n.



über der Herrschaft der Zwecke stehen. Der Dualismus von Zweck- und Ausdruckstätigkeit wird zu Richtungspunkten einer idealistisch-optimistischen Weltanschauung auf biologischer Grundlage. Kunst erscheint uns als biologische Funktion, nicht als willkürlicher Luxus. Sie ist Ausdruckstätigkeit und zwar die Krönung der Ausdruckstätigkeit. Sie ist wie diese zwingend aus dem Gefühl gezeugt und wecket wiederum „der dunkeln Gefühle Gewalt, die im Herzen wunderbar schliefen“.

Biologische Technik.

Von Ing. **Josef Löwy, Wien.**

Die köstlichste Frucht am Baume der Erkenntnis ist die Überzeugung von der Einheit alles Seins. Die ganze unseren Sinnen sich erschließende Welt ist ein momentanes Entwicklungsprodukt, das aus primitiven Anfängen durch fortwährende Anpassungen seiner Elemente an die Umgebung so geworden ist, wie wir es jetzt erkennen, und das durch weitere Anpassungen noch höhere Entwicklungsstadien erklimmen wird. Während in den älteren Entwicklungsepochen Gegenstand der Entwicklung nur die Materie und die physikalisch-chemischen Kräfte waren, traten in den jüngeren Epochen die psychischen Kräfte im Sinne des Neolamarckismus hinzu. Diese Kräfte sind die gewöhnlichen Vermittler der zielstrebigen Anpassung in der höher organisierten Erscheinungswelt, die wir die belebte nennen; sie stellen das die Wirksamkeit der physikalisch-chemischen Kräfte regelnde Prinzip dar. Auch die psychischen Kräfte sind Entwicklungsprodukte wie alle anderen Erscheinungsformen der Natur und den Zweck ihres Entstehens können wir uns durch folgende Erwägungen klar machen.

Denken wir uns, wir bringen einen „unbelebten“ Körper, z. B. ein Blatt Papier, in eine Flamme, also in eine Umgebung, deren Temperatur wesentlich höher ist als jene, bei der das Papierblatt sonst besteht, der es also angepaßt ist. Wir sehen jetzt, daß sich das Papierblatt den neuen Verhältnissen anpaßt. Es verändert sein Gefüge derart, daß es die hohe Temperatur verträgt — es verkohlt. Dieser Anpassungsprozeß verläuft, trotzdem dabei keine psychischen Kräfte ins Spiel kommen, vollkommen zielstrebig im Sinne des Neolamarckismus.



Denken wir uns nun einen „lebenden“ Körper, z. B. einen Menschen und nehmen wir an, daß dessen Sinnesorgane nicht funktionieren. Wir nähern diesem Menschen eine Flamme bis sie mit der Haut desselben in Berührung kommt. Was geschieht nun? Die Haut paßt sich der hohen, ungewohnten Temperatur genau so an, wie das Papierblatt, sie zeigt die mit dem Ausdruck Verbrennungserscheinungen belegten Veränderungen, im äußersten Falle verkohlt sie. Trotz des Vorhandenseins der psychischen Kräfte ist der Anpassungsprozeß von dem analogen in der unbelebten Welt nicht verschieden und verläuft genau so neolamarckistisch wie dieser.

Und nun vergleichen wir mit diesen Experimenten das von Kohnstamm in Heft 10 des Jahrgangs 1908 dieser Zeitschrift besprochene hypnotische Experiment, bei welchem er auf dem Vorderarm einer Frau, durch einen in der Hypnose erteilten Befehl, eine Verbrennungserscheinung zweiten Grades hervorrufen konnte. Bei diesem Experiment bildet sich dieselbe körperliche Veränderung wie beim zuletzt besprochenen, nur mit dem Unterschiede, daß als Reiz nicht eine auf die Haut wirkende Temperaturerhöhung funktioniert, sondern ein durch den Hypnosebefehl bewirkter psychischer Druck, der die physikalich-chemischen Kräfte zur Erzeugung einer analogen Anpassungserscheinung leitet. Während bei der durch den direkten Kontakt mit der Flamme bewirkten Hautanpassung die zur Erzeugung des Anpassungsvor-

ganges notwendige Energie von außen, nämlich durch die als Reizquelle wirkende Flamme, geliefert wird, dient im Falle des hypnotischen Experimentes als Energiequelle der Energieinhalt des sich anpassenden Körpers. Bei diesem Experiment dienen als Reizaufnehmer ein Körpersinn, nämlich das Gehör, und als Reizvermittler die psychischen Kräfte des Körpers.

Zweck der Sinnesorgane und der psychischen Kräfte wird uns damit klar. Diejenigen Körper, welche mit ihnen ausgestattet sind, können, mit Benützung ihres Erfahrungsinhaltes, rascher, und unter Umständen mit Vermeidung körperlicher Veränderungen, Anpassungserscheinungen liefern, als in dem Falle, wenn der Reiz gezwungen ist, direkt auf das in Betracht kommende Körperelement zu wirken. Da insbesondere die mit körperlichen Veränderungen verbundenen Anpassungen oft für den Gesamtorganismus schädlich wirken können, z. B. die Verbrennungen, sind die Sinnesorgane und die psychischen Kräfte auch Schutzeinrichtungen der Körper. Wenn sich ein Körper vor der drohenden Gefahr, durch eine näher kommende Flamme verbrannt zu werden, infolge der Wahrnehmung der Gefahr mittels des Auges von der Flamme entfernt, dann hat er ebenfalls eine Anpassungserscheinung gebildet, aber eine solche höherer Ordnung. Anpassungserscheinungen höherer Ordnung sind alle Gedankenprodukte, wie z. B. die wissenschaftlichen, erfinderischen und künstlerischen. Diese Gedankenprodukte machen bei ihrer Umsetzung in die Tat eine Reihe körperlicher Anpassungsprodukte überflüssig, wie dies z. B. der Verfasser dieser Zeilen für die erfinderischen Leistungen gezeigt hat (s. diese Zeitschrift, 1908, Heft 5 u. 6). Ohne psychischen Reiz gibt es keine Kunst; wir besäßen keine 8. Symphonie Beethovens ohne Amalie Sebald, keinen „Tristan und Isolde“ ohne Mathilde Wesendonck, keinen Dante ohne Beatrice.

Die Tatsache nun, daß körperliche Anpassungserscheinungen im Gebiete der Biologie auch ohne Mitwirkung der psychischen Kräfte des Körpers zielstrebig im Sinne des Neolamarckismus vor sich gehen können, legt uns den Gedanken nahe, die Gesetze des Neolamarckismus auch in jenen Gebieten anzuwenden, in denen überhaupt keine psychischen Kräfte im Sinne der Biologie wirken. Auf diesem Wege kommen wir dazu, in den Gesetzen des Neolamarckismus Universalgesetze zu erblicken, die bei allen Erscheinungsformen der Welt in gleicher Weise Geltung haben, wie die Universalgesetze der Erhaltung der Energie und der Erhaltung der Masse. Der Neolamarckismus wird dadurch zu einem neuen Beweismittel für den innigen Zusammenhang aller Naturerscheinungen und damit auch für den gemeinsamen Ursprung aller.

Ein Gebiet nun, das nur von physikalisch-chemischen Gesetzen beherrscht wird, ist das der Physik, und zwar der theoretischen und der angewandten, nämlich der Technik, mit der wir uns im Folgenden besonders beschäftigen wollen.

Denken wir uns einen an seinen beiden Enden gleich belasteten Wagebalken. Der Wagebalken befindet sich im Gleichgewicht und steht horizontal. Fügen wir nun zur Last an einem der Wagebalkenenden eine neue hinzu. Wir wissen, daß durch das Hinzufügen der neuen Last das Gleichgewicht des Balkens gestört wird. Er dreht sich im Sinne der wirkenden Zusatzlast in die vertikale Lage und bleibt jetzt wieder in Ruhe. Betrachten wir nun diesen Vorgang neolamarckistisch. Die Zusatzlast wirkt auf den in Ruhe befindlichen Wagebalken als Reiz und zwar können wir als Größe des Reizes das Drehmoment auffassen, das die Zusatzlast auf den Wagebalken ausübt, das ist das Produkt aus Zusatzlast mal der Länge des Hebelarmes (Vertikalabstand des Drehpunktes von der Kraftrichtung), an dem sie wirkt. Infolge dieses auf den Wagebalken ausgeübten Reizes wird dessen Gleichgewicht gestört, und es geht an ihm eine solche Veränderung vor sich, er paßt sich derart an den ausgeübten Reiz zielstrebig an, daß dieser ständig vermindert und schließlich Null wird. Die Anpassungserscheinung besteht darin, daß sich der Wagebalken aus seiner horizontalen in die senkrechte Lage dreht. Mit dem Fortschreiten der Drehung nimmt das als Reiz wirkende Drehmoment ständig



ab, weil ja der Hebelarm des Drehmomentes fortwährend abnimmt. Ruhe, resp. ein neues Gleichgewicht, tritt dann ein, wenn der Reiz, d. h. das Drehmoment, Null geworden ist, und das ist dann der Fall, wenn der Wagebalken senkrecht steht.

Ein anderes Beispiel: Ein Balken, z. B. ein Bauträger, ruhe an seinen Enden auf Stützen. Lassen wir nun auf diesen Träger, etwa in seiner Mitte eine Last wirken, dann hat diese das Bestreben, den Balken in der Mitte auseinanderzubrechen, oder, wenn seine Stützen nachgeben würden, ihn nach abwärts zu bewegen. Die Last wirkt also auf den Träger als ein den Gleichgewichtszustand desselben störender Reiz. Wieder finden wir, daß sich der Balken zielstrebig dem Reiz unter ständiger Reizverminderung anpaßt. Unter dem Einflusse der Lastwirkung bleibt nämlich der Balken nicht mehr gestreckt, sondern er biegt sich in bestimmtem Grade durch. Dieses Durchbiegen hat zur Folge, daß in dem Balkenmaterial Kräfte, sogenannte Zug- und Druckspannungen, geweckt werden, welche der Wirkung der äußeren Belastung auf das innere Gefüge des Balkens das Gleichgewicht halten. Gleichzeitig werden an den Stützen des Balkens Reaktionskräfte geweckt, die zusammen ebenso groß sind wie die wirkende Last und welche die von dieser Last erstrebte Abwärtsbewegung des Balkens verhindern.

Während beim zuerst angeführten Beispiel die Anpassung an den Reiz durch Lageveränderung des gesamten Anpassungsobjektes stattfindet, also eine äußere Anpassung ist, analog einer Änderung der Lebensweise in der Biologie, sehen wir im zweiten Falle das Auftreten einer inneren Anpassung analog einer die Körperstruktur verändernden, biologischen Anpassung.

Als drittes Beispiel sei das Wirken der Dynamomaschine besprochen. Denken wir uns zunächst einen drehbar gelagerten, massiven und zylindrischen Eisenkörper (Anker), der von einem Magnetfeld durchsetzt wird. Drehen wir den Eisenkörper, dann merken wir, daß wir dabei Arbeit leisten müssen. Die Drehung des Eisenkörpers bedeutet für das System eine Störung seines Gleichgewichtszustandes, die als Reiz wirkt, und als Anpassungserscheinung entstehen im Eisenkörper vom Magnetfeld induzierte Ströme, sogenannte Wirbelströme, welche in Wechselwirkung mit dem Magnetfeld daraufhinarbeiten, den Reiz zu vermindern und damit den Eisenkörper, durch Ausübung einer Bremswirkung, zur Ruhe, also in seinen früheren statischen Gleichgewichtszustand zu bringen. Ein biologisches Analogon zu dieser Art von Anpassung wäre etwa das Abstoßen eines als Reiz wirkenden Krankheitserregers von seiten des von ihm befallenen Organismus. Wollen wir die Rotation des Eisenkörpers als neuen dynamischen Gleichgewichtszustand dauernd aufrecht erhalten, dann müssen wir dauernd Arbeit aufwenden, um die bremsende Wirkung der Anpassungserscheinung zu bekämpfen. Das biologische Analogon zu dieser Art von Anpassung wäre etwa die Ernährung eines Lebewesens zur Erhaltung des stationären Zustandes desselben. Bei den Dynamomaschinen der Praxis wird der Eisenkörper des Ankers zur möglichsten Vermeidung der Wirbelströme aus aufeinandergelegten, isolierten Blechscheiben hergestellt und mit Kupferdraht bewickelt, der die sogenannte Ankerwicklung bildet, an deren Enden bei der Rotation des Ankers eine elektrische Spannung auftritt. Beim Schließen der Ankerwicklung durch einen Leiter, wird durch diese Spannung in dem geschlossenen Kreis ein elektrischer Strom erzeugt, der ebenso als reizvermindernde Anpassungserscheinung wirkt, wie die vorhin erwähnten Wirbelströme. Selbstverständlich kommt ein Anker mit offener Ankerwicklung beim Aufhören des Antriebes auch allmählich zur Ruhe, und zwar wegen der nie völlig zu vermeidenden Wirbelströme und einer Reihe anderer Umstände, wie insbesondere Reibungswiderstände. Die elektrische Spannung oder elektrische Potentialdifferenz, die in der Ankerwicklung geweckt wird und die Ursache der eigentlichen Anpassungserscheinung, nämlich des Stromes, ist, kann füglich mit dem psychischen Druck verglichen werden, der im Gebiete der Biologie eine Anpassungserscheinung hervorruft.



Die Dynamomaschine bietet ein Beispiel dafür, daß der Mensch vielfach das Entstehen von Anpassungserscheinungen begünstigt, um diese sodann zu verwerten. Bei der Dynamomaschine ist es der elektrische Strom, beim Dampfkessel der Dampf (eine Anpassungserscheinung des Wassers an hohe Temperaturen) — bei der Biene der Honig und bei der Seidenraupe das Cocongespinst.

Es ließen sich noch viele Beispiele anführen, die alle beweisen würden, daß die neolamarckistische Betrachtungsweise auch im Gebiete der Physik und Technik anwendbar ist, z. B. die Bewegung eines Körpers, auf den mehrere Kräfte einwirken, in der Richtung der Resultierenden oder die Änderung der Fortpflanzungsrichtung eines reflektierten Lichtstrahles mit der Änderung der Neigung der reflektierenden Fläche.

Dieselbe Betrachtungsweise des Ablaufs von Naturerscheinungen kann natürlich auch im Gebiete der Chemie angewendet werden. Zwei Körper z. B., die eine große chemische Affinität zu einander besitzen, wirken, zusammengebracht, jeder auf den anderen als Reiz. Die chemische Vereinigung beider Körper ist hier die den Reiz aufhebende Anpassungserscheinung. Man könnte das Naturgeschehen im Gebiete der Physik und Chemie neolamarckistisch durch ein Gesetz etwa folgender Form ausdrücken:

Wird der Gleichgewichtszustand eines Massensystems gestört, dann paßt es sich zielstrebig an den die Störung bewirkenden Reiz derart an, daß unter stetiger Reizverminderung wieder der gestörte oder ein neuer Gleichgewichtszustand erreicht wird.

Man könnte in der Biologie die Organisationshöhe eines Organismus bewerten nach dem Grade der Möglichkeit und Raschheit, nach dem sich ein Organismus an verschiedene Reize anzupassen vermag. Auch die technischen Gebilde lassen sich unter diesem Gesichtspunkt biologisch betrachten. Wie niedrig organisiert erscheint uns der vorhin besprochene Wagebalken oder Bauträger gegenüber einer Dynamomaschine, einer Lokomotive oder einem Explosionsmotor mit ihren zahlreichen, selbsttätigen Regelungsorganen, die gestatten, daß sich die Maschinen einer großen Zahl von äußeren Umständen anpassen können.

Die neolamarckistische Betrachtungsweise der technischen Gebilde und ihrer Wirkungsformen hat nicht nur einen naturphilosophischen, sondern auch einen praktischen Wert. Eine Reihe von technischen Problemen erscheint uns jetzt in ganz anderem Lichte als früher, es sei hier nur auf das Problem der Deformationen und Deformationsarbeiten bei komplizierten Trägern verwiesen.

Die Einsicht, daß das Reich der Physik und Chemie neolamarckistisch betrachtet werden kann, gibt uns auch den Mut, zu untersuchen, ob denn nicht manche in diesem Gebiet geltenden Gesetze auch für den Ablauf der Erscheinungen in der Biologie Geltung haben. So wie die Astronomie nach den Arbeiten Du Prels am besten geeignet ist, die Richtigkeit der Darwin'schen Gesetze zu beweisen, weil der Ablauf der Erscheinungen in ihrem Gebiete von den das Wesen des Geschehens oft verschleiernden psychischen Kräften unabhängig ist, ebenso könnte das Gebiet der Physik und Technik ein solches Beweismittel liefern, wenn wir einmal erkannt haben, daß man den Ablauf physikalischer Prozesse biologisch betrachten kann.

Die Physik kennt nun das sogenannte Ohm'sche Gesetz, das folgendermaßen lautet: Herrscht in einem geschlossenen Leiter eine elektrische Spannungsdifferenz (Elektromotorische Kraft) (E), dann hat der durch diese Spannungsdifferenz im Leiter vom Widerstand W erzeugte Strom den Wert $I = \frac{E}{W}$. Herrscht die Spannung dauernd, dann dauert auch der Strom an; wird die Spannung nur einmal erzeugt, dann bildet sich ein allmählich mit der Spannung auf Null abnehmender Strom. Fassen wir wieder die Spannung als Reizerscheinung, den Strom als Anpassungserscheinung auf, und den Widerstand als die Summe aller Hemmungserscheinungen, die sich dem Ablauf der Anpassungserscheinung entgegensetzen, dann können wir das Ohmsche Gesetz auch so aussprechen:

Der Anpassungsvorgang ver-



läuft umso stürmischer, je größer der ihn auslösende physikalisch-chemische oder psychische Reiz ist und je kleiner die physikalisch-chemischen oder psychischen Hemmungsaffekte, sind, die sich dem Ablauf der Anpassungserscheinung widersetzen.

In dieser Fassung gilt das Gesetz für den Ablauf jeglichen Naturgeschehens sowohl in der belebten als auch in der unbelebten Natur und wird dadurch ebenfalls zu einem Universalgesetz.

Ein großes, im Reiche des bewegten „Unbelebten“ geltendes Prinzip ist das der „Trägheit“, d. i. das Bestreben der bewegten Massensysteme, ihren jeweiligen Bewegungszustand zu erhalten. Nur eine auf das System als Reiz wirkende Kraft ist imstande, dieses zu einer Änderung des Bewegungszustandes zu zwingen. Das Trägheitsprinzip herrscht in vollkommen gleicher Weise in der Biologie, in der sich auch keine Veränderung ohne wirkenden Reiz vollzieht.

So hat uns also die Biologie die Mittel an die Hand gegeben, das gesamte Naturgeschehen zu begreifen. Überall wo wir in der Natur eine Veränderung wahrnehmen, müssen wir einen die Veränderung auslösenden Reiz suchen und die Veränderung selbst als eine reizvermindernde und daher zielstrebige Anpassungserscheinung auffassen. Das ganze Weltengetriebe stellt sich als fortwährender gegenseitiger Anpassungsprozeß dar — mit dem Erreichen der völligen gegenseitigen Anpassung wäre das Ende der Welt gekommen, das ja nach den Lehren der Thermodynamik schon durch das Aufhören der Energieumsetzungen infolge mangelnder als Reiz wirkender Potentialgefälle und zuletzt durch den allmählichen Wärmeausgleich droht, der ja schließlich hinter dem ganzen Naturgeschehen steht. Die Biologie und insbesondere der Psychobiologie harrt die Aufgabe, die Ursachen und Gesetze der Anpassungsprozesse immer mehr zu ergründen und insbesondere das Wesen und die Wirkungsart der psychischen Kräfte zu erforschen. Sie wird damit nicht nur sich selbst sondern auch allen anderen Wissenschaften dienen und damit zu einer wahren Universalwissenschaft werden. Die Biologie braucht sich durch die unüberwindbar scheinenden Schwierigkeiten, die sich diesem Arbeitsplan entgegentürmen, nicht abschrecken und durch alle pessimistischen Abmahnungen nicht entmutigen zu lassen, dem Worte des Altmeisters Darwin gemäß: „Es sind diejenigen, die wenig wissen, und nicht diejenigen, die viel wissen, welche mit einer Bestimmtheit zu behaupten pflegen, dieses oder jenes Problem wird durch die Wissenschaft niemals gelöst werden.“ Die Wissenschaft darf kein Ignorabimus kennen — nur ein Ignoramus.

Umschau über die Fortschritte der Entwicklungslehre.

Experimentell-psychologische Untersuchungen mit Hühnern.[1]

Von Dr. **D. Katz** und Dr. **G. Révész.**

(Göttingen, Psychologisches Institut.)

I. Versuche über das Gedächtnis der Hühner.

Daß die Vögel sich durch individuelle Erfahrungen in ihren Handlungen bestimmen lassen, ist eine allbekannte Tatsache. Durch die Verwendung einer einfachen Methode ist es uns gelungen, einige Gesetze herauszustellen, welchen das Gedächtnis des Huhnes bei der Erwerbung von Erfahrungen unterworfen ist.

[1] Vgl. Zeitschrift für Psychologie. Bd. 50.



Versuchsverfahren. Von zwei bestimmten Körnerarten a und b seien die Körner der einen Art a dem Huhn besonders angenehm, so daß sie beim Picken eine Bevorzugung erfahren würden. Wir kleben auf einen Hintergrund aus Pappe die Körner der Art a fest, während wir die Körner der Art b lose dazwischen werfen. Pickt jetzt das Huhn nach Körnern der Art a, so erweist sich das Picken als vergeblich, pickt es dagegen nach Körnern der Art b, so erhält es jedesmal richtig ein Korn. Vermag das Huhn die beiden Körnerarten zu unterscheiden und aus seinen Mißerfolgen zu lernen, so wird es vermutlich nach gewisser Zeit das Picken nach a überhaupt einstellen.

Wir hatten ermittelt, daß die Hühner Reiskörner den Weizenkörnern bedeutend vorziehen. (Es braucht wohl kaum gesagt zu werden, daß man bei den folgenden Versuchen auch 2 andere Körnerarten verwenden kann, nur muß die eine derselben wirklich eine ausgesprochene natürliche Bevorzugung erfahren). Wirft man ihnen eine Anzahl beider Körnerarten vor, so werden in erster Linie die Reiskörner gepickt. Wir klebten nun 20 Reiskörner auf einen braunen quadratischen Hintergrund von beiläufig 12 cm Seitenlänge auf und zwar in zufälliger Verteilung. Dazwischen warfen wir 10 Weizenkörner. Wurde ein ausgehungertes Huhn vor dieses Körnerfeld gesetzt, so fing es zuerst an nach den Reiskörnern zu picken, natürlich vergeblich. Darauf wurde auch einmal nach einem Weizenkorn gepickt, darauf wieder nach Reis usw. Wir warteten nun, bis auf diese Weise alle Weizenkörner gefressen waren und zählten genau ab, wievielmal zu diesem Zweck überhaupt gepickt worden war. Nach einiger Zeit wiederholten wir den Versuch in genau gleicher Weise, nach derselben Zeit wieder u. s. f., bis das Huhn zum ersten Male völlig „fehlerfrei" (d. h. die 10 Weizenkörner durch nur zehnmaliges Picken) gepickt hatte. Bezeichnen wir das jedesmalige Aufpicken von 10 Weizenkörnern als eine Versuchsetappe, so können wir die Anzahl der bis zum fehlerfreien Picken notwendigen Versuchsetappen als ein Maß für die Schnelligkeit der Erlernung betrachten. Ein zweites Maß liegt in der Zahl vor, die angibt, wievielmal das Huhn insgesamt bis zur Erlernung nach Reis (also vergeblich) gepickt hat (Pickzahl). Gut verwertbar für die Kennzeichnung des Fortschritts in der Erlernung ist schließlich noch die Zahlfolge F, welche die Verhältnisse darstellt, in denen die in den aufeinanderfolgenden Etappen erhaltenen Zahlen des vergeblichen Pickens zueinander stehen.

1. Untersuchungen über das Gedächtnis des Menschen haben das Resultat ergeben, daß ein einzuprägender Lernstoff im allgemeinen dann am schnellsten eingeprägt wird, wenn die einzelnen Erlernungen möglichst über den zur Verfügung stehenden Zeitraum verteilt werden. Es interessierte uns, zu ermitteln, ob ein ähnliches Gesetz auch für die Erwerbung von Erfahrungen beim Huhn in Geltung ist. Zu diesem Zweck variierten wir die zwischen den Etappen liegenden Pausen von 15 Sekunden bis zu 24 Stunden. Es zeigte sich nun tatsächlich, daß auch für das Gedächtnis des Huhnes innerhalb bestimmter zeitlicher Grenzen Häufung der Erfahrungserlebnisse (d. i. Picken nach einem Reiskorn) nicht so schnell zur endgültigen Erfahrung führt, wie Verteilung derselben. Ein Optimum scheint bei einer Pause von 30 bis 60 Minuten zwischen zwei Etappen zu liegen. Von da an wirkt weitere Verteilung ungünstig.

Wir geben hier als Beispiel die Zahlen an, die wir bei einem Huhn erhielten, wenn eine Pause von 30 Minuten zwischen 2 Etappen eingeschaltet war.

Huhn C.	I. Etappe.	Gepickt	36 mal.
	II. „	„	18 „
	III. „	„	10 „

Anzahl der Etappen = 3. Pickzahl = 34.
Zahlfolge F = 1; 0,27; 0.

2. Hat es ein Huhn einmal erlernt, nicht nach Reis zu picken, so bleibt es längere Zeit dabei. Es gilt jedoch allgemein, daß eine solche Erfahrung nach gewisser Zeit so an Wirksamkeit verliert, daß sie die Tätigkeit des Huhns nicht mehr bestimmt; d. h. das Huhn pickt dann wieder nach Reis. Die Spuren der einmal erworbenen aber unwirksam



gewordenen Erfahrung lassen sich indessen stets nachweisen, indem das Huhn zum zweiten Male die Erfahrung viel schneller erwirbt als zum ersten Male. Beispielsweise ergaben sich für das Huhn, dessen Erlernungszahlen oben angeführt sind, folgende Zahlen der Wiedererlernung, welche 7 Stunden nach der erstmaligen Erlernung stattfand.

3 Minuten Pause zwischen 2 Etappen.

I. Etappe. Gepickt 18 mal.
II. „ „ 10 „

Die Ersparnis beim Wiedererlernen betrug also für die Anzahl der Etappen 1, für die Pickzahl 25.

Je nach der Zwischenzeit zwischen Erlernung und Wiedererlernung ist bei der letzteren eine mehr oder weniger große Ersparnis an Etappen und Erfahrungserlebnissen zu konstatieren.

3. Wie verhält sich ein Huhn unter dem *Widerstreit* von Erfahrungen? Nehmen wir an, ein Huhn habe auf die angegebene Weise erlernt, daß Reis nicht zu picken ist und diese Erfahrung sei durch häufige Wiederholung der Versuche sehr fest geworden. Darauf werde es doch zum Picken von Reis gebracht, indem man ihm die *einzelnen Körner vorwirft*. Dabei erwirbt es die Erfahrung, daß Reis *doch* zu picken ist. Im Sinne *welcher* Erfahrung wird sich nun das Huhn nach einiger Zeit verhalten? Wir fanden folgenden Satz: *Wird eine oft gemachte und fest eingeprägte Erfahrung durch die entgegengesetzte auf geringerer Erlernungszahl beruhende Erfahrung in ihrem Einfluß gehemmt, so verhält sich das Huhn eine Zeitlang im Sinne dieser letzteren Erfahrung. Nach wenigen Stunden jedoch ist das Stärkeverhältnis der jüngeren Erfahrung zur älteren ein solches geworden, daß das Huhn sich wieder im Sinne der älteren verhält.* Dieser Satz entspricht durchaus einem von Jost gefundenen Satz über das menschliche Gedächtnis.[1]

4. Setzt man ein ausgehungertes Huhn vor ein Feld mit festgeklebten Körnern, so pickt es zunächst häufig danach, überzeugt sich indessen bald davon, daß diese Körner nicht zu erreichen sind und unterläßt dann das Picken. Bedeckt man dagegen die Körner mit einer Glasplatte, so pickt das Huhn nach den Körnern viel häufiger als dann, wenn es nach festgeklebten pickt. Durch noch so viele Versuche konnten wir das Tier nicht dahin bringen, das Picken nach den Körnern unter der Glasplatte endgültig zu unterlassen. Das verschiedene Verhalten des Huhnes in diesen beiden Fällen kann nur dadurch bedingt sein, daß das Huhn in dem einen Fall am Schlusse der Pickbewegung die Berührungsempfindung des Kornes erhält, in dem anderen Falle nicht und daß es darum in letzterem Falle glaubt vorbeigepickt zu haben.

Ganz anders gestaltet sich die Sache, wenn zugleich mit dem nicht erreichbaren Futter *unter* der Glasplatte anderes Futter *auf* der Glasplatte (also erreichbar) dargeboten wird. In diesem Falle wird nämlich die Erfahrung, daß das unter der Glasplatte liegende Futter nicht erreichbar ist, ebenso schnell erworben, wie, daß festgeklebtes Futter nicht erreichbar ist. Man muß sich also in diesem Falle die Mißerfolge als viel wirksamer denken als in dem Fall, daß *nicht* gleichzeitig erreichbares Futter vorhanden ist. Allgemein ausgedrückt: *Erfahrungserlebnisse bestimmter Art, die Mißerfolge darstellen, sich aber allein nicht zu einer Erfahrung verdichten würden, verdichten sich zu einer Erfahrung, wenn sie gleichzeitig mit anderen Erfahrungserlebnissen vorkommen, die zu dem vorgestellten Erfolg* (Stillung des Hungers) *führen.*

5. Wir haben nachgewiesen, daß das Huhn ein gutes Unterscheidungsvermögen für Formen hat. Beispielsweise unterscheidet es Dreieck von Quadrat, Dreieck von Kreis und Quadrat von Kreis.

6. Wir klebten eine Anzahl Reiskörner in einem bestimmten gegenseitigen Abstand parallel zu einander auf. Zwischen je zwei dieser festgeklebten Körner legten wir ein loses, aber senkrecht orientiert zu den festgeklebten,

[1] Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. Bd. 14, S. 472.

nach folgendem Schema |—|—|—|. Nachdem das Huhn in 5 Etappen die losen Körner herausgepickt hatte, löste es in der 6. die Aufgabe fehlerfrei nur die losen, querliegenden herauszupicken. Wurden dem bei den Versuchen verwendeten Huhn Körnerreihen nach dem Schema ||—||—||— oder nach dem Schema |||—|||—|||— vorgelegt, wobei wieder nur die querliegenden Körner lose sind, so pickte das Huhn ohne weitere Erlernung sofort die querliegenden Körner richtig heraus. In diesen Fällen muß also die *Lage* der querliegenden *wiedererkannt* worden sein.

7. Nach derselben Methode ist ein Huhn leicht dahin zu bringen, aus einer Reihe genau *parallel gerichteter Reiskörner* nur *jedes* 2. oder 3. herauszupicken. Jedes 4. herauszupicken gelingt nicht. Es wäre natürlich voreilig auf Grund dieser Versuche dem Huhn die Fähigkeit des Zählens zuzuschreiben. Vielmehr ziehen wir zu ihrer Erklärung folgende 3 Faktoren heran. 1. Das Huhn assoziiert anschaulich die pickbaren Körner mit ihrer Lage auf dem Hintergrund und ihren gegenseitigen Abstand. 2. Es sieht die Stellen, wo die Körner *dichter* liegen. 3. Es faßt die Körner zu Komplexen von zweien und dreien zusammen.

8. Im Interesse einer vergleichenden Psychologie schien uns eine Untersuchung darüber zu liegen, in welchem Alter Kindern die Lösung ungefähr gleich schwieriger Aufgaben wie der vorstehenden gelingt. Wir stellten zu diesem Zweck Versuche mit 12 Kindern an, die im Alter von $1^{1}/_{2}$—5 Jahren standen. Wir klebten kleine gelbe Spielmarken auf einem grauen Hintergrund fest und legten zwischen je 2 gelbe eine rote. Das Kind erhielt die Aufforderung die losen Spielmarken fortzunehmen. Es versucht dies mit allen zu tun, hat aber natürlich nur mit den roten Erfolg. Kindern von 2 Jahren und darüber gelingt die Lösung der Aufgabe, nachdem sie vielleicht 4 bis 5mal vergeblich versucht haben, eine gelbe Spielmarke fortzunehmen. Ersetzten wir die roten Spielmarken durch gelbe, so erwies sich die Aufgabe jede *zweite* (gelbe) Spielmarke fortzunehmen als so erschwert, daß sie von Kindern von $2^{1}/_{2}$—$3^{3}/_{4}$ Jahren nicht ausnahmslos gelöst werden konnte, trotz häufiger Wiederholung des Versuchs. Es gibt indessen auch Kinder von 3 Jahren, denen die Lösung nach wenig Versuchen gelingt. Jede dritte Spielmarke aus einer Reihe gleichfarbiger fortzunehmen, gelingt Kindern von $4^{1}/_{2}$ Jahren und darüber. Diese Versuche, welche darum von besonderem Interesse sind, weil sie in gewisser Beziehung eine Überlegenheit des Huhnes über das Kind auszusprechen scheinen, haben wir durch Hinweis auf die tierische und menschliche psychische Eigenart und deren Entwicklung zu erklären versucht. Vor allem ist daran zu denken, daß das Huhn mehr Sinnentier ist, während für das Kind das Vorstellungsleben eine größere Rolle spielt. Was die Leistungsfähigkeit des mechanischen Gedächtnisses angeht, so scheint übrigens tatsächlich anerkannt werden zu müssen, daß das Huhn hierin einem Kind von 2—3 Jahren überlegen ist.

II. Versuche über den Farben- und Lichtsinn der Hühner.

Es ist ohne weiteres ersichtlich, wie man die bei den obigen Versuchen verwandte Methode für die Untersuchung des Farbensinns der Hühner verwenden kann. Gelingt es, mit derselben ein Huhn dahin zu bringen, aus einer Anzahl Reiskörner nur diejenigen einer bestimmten Färbung herauszupicken, die einer anderen liegen zu lassen, so ist es sicher, daß das Huhn die beiden Nuancen unterschieden hat.

Der Untersuchung der Unterschiedsempfindlichkeit für beliebige Nuancen nach dieser Methode steht aber nichts im Wege. Diese Methode bietet insofern eine erwünschte Ergänzung der von Heß verwandten (Heß, Archiv f. Augenheilkunde, Bd. 57, 4), als sie es ermöglicht, das Farbensystem des Huhnes auch bei vollkommen helladaptiertem Auge und diffusem Tageslicht mit jeder gewünschten Genauigkeit zu untersuchen. Wir stellten uns mit giftfreien Farben (wie man sie zum Färben von Eiern benutzt) rote, blaue und grüne Reiskörner in verschiedenen Sättigungsstufen her,

ebenso mit Hilfe von Tusche graue Reiskörner von verschiedener Helligkeit. Wir fanden als Resultat, daß das Huhn hinsichtlich der von uns untersuchten Nuancen an Farbenempfindlichkeit kaum hinter dem menschlichen Auge zurücksteht. Die bei den Hühnern in Beziehung auf die Unterschiedsempfindlichkeit für Farben vorhandenen individuellen Unterschiede sind von beträchtlicher Größe.

2. Wir bestimmten für das dunkeladaptierte Auge des Huhnes die relative Helligkeit von Rot, Grün und Blau, bei stark herabgesetzter Beleuchtungsintensität. Auf einen schwarzen Hintergrund warfen wir Körner von je 2 dieser Nuancen und stellten fest, welche von ihnen zuerst gefressen wurden. (Der auf den Reiskörnern lagernde Glanz, der bei diesen Versuchen im Dunkeln leicht zu einer Fehlerquelle werden kann, ist durch Baden der Körner in der heißen Farbenlösung vollständig beseitigt). Auf Grund dieser Versuche konnten wir nicht nur feststellen, daß für das dunkeladaptierte Auge des Huhnes die Farben bei herabgesetzter Beleuchtungsintensität eine ähnliche Helligkeitsveränderung erleiden wie für das menschliche Auge, sondern es war uns dabei auch die Möglichkeit gegeben, direkt die Dunkelweißvalenzen der verwandten Farben für das Auge des Huhnes zu ermitteln. Es geschah dies so, daß wir die bunten Körner der Reihe nach mit verschiedenen Graunuancen mischten und zusahen, ob die farbigen oder die grauen Körner gepickt wurden. Wir fanden so, daß die Dunkelweißvalenzen für das Auge des Menschen und des Huhnes annähernd die gleichen sind. Man hat das Purkinje'sche Phänomen, d. h. die Helligkeitsverschiebung, welche zugunsten der k u r z w e l l i g e s Licht aussendenden Objekte bei dunkeladaptiertem Auge und herabgesetzter Beleuchtungsintensität eintritt, erklärt durch die besondere Funktionsweise der Stäbchen. Nun beobachteten wir beim Huhn farbigen Feldern gegenüber im Zustand der Hell- und der Dunkeladaption ein Verhalten, welches ganz dem Purkinje'schen Phänomen entspricht. Da das Huhn eine „an Stäbchen verhältnismäßig so sehr arme" Netzhaut besitzt (Heß a. a. O. S. 316), so k a n n d a s P u r k i n j e ' s c h e P h ä n o m e n n i c h t m e h r a u s s c h l i e ß l i c h d u r c h d i e F u n k t i o n s w e i s e d e r S t ä b c h e n e r k l ä r t w e r d e n.

3. Wir setzten ein Huhn längere Zeit in einen Kasten, dessen eine Wand durch farbige Gelatine ersetzt werden konnte, um es so für farbiges Licht zu ermüden. Mit den von uns verwandten Farben ließ sich nach zweistündigem Aufenthalt in dem Farbenkasten eine deutliche Ermüdung für Rot, eine weniger deutliche für Blau, dagegen keine solche für Grün und Gelb nachweisen.

4. Die Blendungserscheinungen, welche beim menschlichen Auge nach längerem Aufenthalt im Dunkeln eintreten, wenn es plötzlich starkem Licht ausgesetzt wird, hat man erklärt durch die dabei eintretende intensive Zersetzung des Sehpurpurs und deren Einwirkung auf die Stäbchen. Da es zweifelhaft ist, ob überhaupt Spuren von Sehpurpur in der Netzhaut des Huhnes vorkommen, sind beim Huhn ähnliche Blendungserscheinungen kaum zu erwarten. Wir fanden dies durch Versuche bestätigt. Setzten wir ein Huhn nach 1—2 Stunden Dunkeladaptation auf eine von der Sonne direkt beschienene, mit Körnern bestreute Fensterbank, so konnten wir nichts davon konstatieren, daß das Huhn irgendwie durch die große Helligkeit irritiert wurde, vielmehr fing es sofort eifrig zu picken an.

5. Die Dunkeladaptation des Huhnes erfährt durch die vorausgegangene Ermüdung durch farbige Lichter eine wesentliche Beeinflussung, und zwar im wesentlichen dieselbe wie auch das menschliche Auge.

Miszellen.

Vererbung erworbener Eigenschaften bei Pflanzen.

Über die Pelorienbildung an Linaria vulgaris teilt H. Fischer-Berlin[1] im Anschluß an de Vries' diesbezügliche Beobachtungen, wertvolle Ergänzungen mit. De Vries ist bekanntlich der Ansicht, daß diese Pflanze nur rein pelorische Blüten hervorzubringen imstande sei und niemals Zwischenstufen zwischen normalen und pelorischen Blüten aufweise. Fischer ist es nun (im August 1904) allerdings nach jahrelangem, erfolglosem Bestreben gelungen, Formen aufzufinden, welche zum Teil wohl rein pelorisch, zum Teil jedoch Exemplare waren, bei denen die Zahl der Sporen sich an der Basis des Blütenstandes am höchsten zeigte, um schließlich nach oben abzunehmen. 1906 herrschte in einer förmlichen „Reinkultur" von Linaria ebenfalls starke Neigung zu Pelorienbildung, aber gleichwie in den zuerst beobachteten Fällen war diese nie rein pelorisch, sondern die Anzahl der Sporne nahm gegen die Spitze hin regelmäßig ab, so daß wie Fischer schreibt, reine Pelorien eigentlich fehlten.

Die Entstehungsursachen der Linaria-Pelorien sowie die Ausbildung derselben, meint der Verfasser mit äußeren Ursachen erklären zu können; die oben beschriebenen Beobachtungen waren in einem abnorm heißen Sommer gemacht worden, (die, während eines regnerischen Sommers angestellten Experimente brachten keine befriedigenden Resultate) helles Licht und Trockenheit, beide vorherrschend, gaben der Lufternährung vor der Bodenernährung den Vorzug und damit mag die Pelorienbildung denn wohl zusammenhängen. Desgleichen scheint auch bei den nicht rein pelorischen Blüten die unten weit größere nach oben abnehmende Zahl der Sporne auf einen gewissen Nahrungsüberschuß — Fischer schließt etwa auf Kohlenhydrat — hinzuweisen; bei Mehrverbrauch geht die Vielspornigkeit ja naturgemäß zurück.

[1] Die Pelorien von Linaria vulgaris. Flora oder allgem. bot. Zeitg. Jena 1908. Bd. III.

Indem das Vorkommen rein und gemischt pelorischer Pflanzen erwiesen ist, beschäftigt sich Fischer nun auch mit der Entstehung der letzteren. Sie als Kreuzung aufzufassen, wäre nicht zu empfehlen, dagegen meint er: „Die Beeinflussung des Stoffwechsels im Sinne gesteigerter Assimilation bei geringer Bodenernährung bewirkt eine Vermehrung der Sporne; aus den mehrspornigen Formen hat sich eine konstante, fünfspornige, radiäre Rasse entwickelt".

Ließe sich diese Ansicht dauernd behaupten, so wäre hier wohl ein Fall zu verzeichnen, der uns auf die treffendste Weise wieder einmal die Vererbung erworbener Eigenschaften an Pflanzen veranschaulicht.

M. A. v. Lüttgendorff.

Der Finkenflügel.

Ein kleiner Beitrag zur individuellen Variabilität.

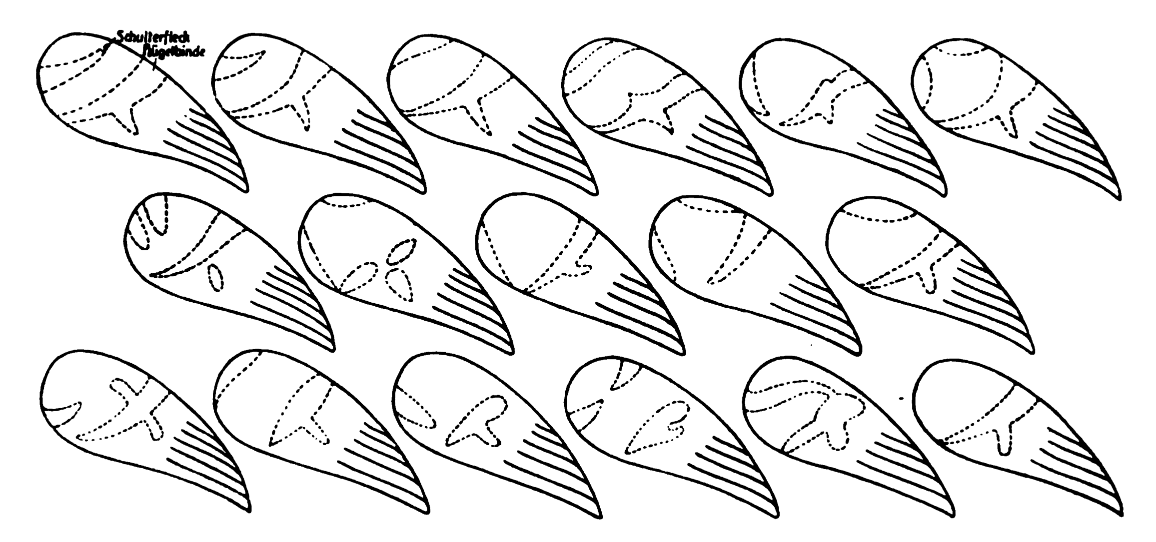
Während eines vielwöchentlichen Aufenthaltes im Kurort Meran (Südtirol) fand ich reichliche Gelegenheit, mich von einer bis dahin gar nicht vermuteten Verschiedenheit in der Färbung des Buchfinken (Fringilla coelebs), namentlich hinsichtlich seines Flügelschmuckes, zu überzeugen. — Ich schicke voraus, daß die winterliche Ornis hier hauptsächlich durch die Elster, den Grünspecht, die Amsel, den Buchfink, den Haussperling, die Kohlmeise, den Kleiber und den Zaunkönig vertreten ist. Grünspecht und Kleiber bevorzugen als ihr Jagdrevier die Edelkastanien, die Kohlmeise reinigt eifrig die Bäume in den hiesigen, berühmten Obstgärten, die Elster treibt sich lautschreiend in der Nähe der Bauernhöfe herum, ebenso der Haussperling, während Amsel und Finken in den ausgedehnten Anlagen und Parks sich aufhalten und durch die Freigebigkeit der Kurgäste ein sorgenloses Leben führen.

Die Amsel, die es so wie in Graz nicht mehr für nötig erachtet, im Herbst fort-



zuwandern, sondern Standvogel geworden ist, hat jedoch jene Zutraulichkeit noch nicht erlangt, durch welche die Amseln im Stadtpark der steierischen Hauptstadt bekannt sind. Dagegen werden die Buchfinken recht zutraulich und können mit einiger Geduld leicht dazu gebracht werden, Pignolen, die Samen der Pinie, auf die sie „zittern“, auf öffentlichem Promenadewege aus den Fingern zu holen.

Ein breiter Balkon vor meinem Zimmer, dessen Brüstungsdeckbretter ich als ausgiebige Futterstellen benützte, ermöglichte es mir nun, aus unmittelbarer Nähe meine Flügelstudien zu betreiben und gleichzeitig die Munterkeit und Unverträglichkeit der Finken zu beobachten. — Da ich ihnen nahezu täglich Hanfsamen und Pignolen darbot, war es auf meinem Balkon sehr lebendig und außer zahlreichen Buchfinken stellten sich auch einige Haussperlinge ein.



Alle Buchfinken, sowohl die einfacher und bescheidener gefärbten Weibchen, als auch die oft in überraschender Farbenpracht prangenden Männchen haben auf dem Flügel bei der Mehrzahl einen weißen Schulterfleck und eine weiße, wohl auch gelbliche Querbinde. Diese Zeichnungen sind nun äußerst variabel.

Sowohl die Größe, als auch die Form des Schulterflecks ändert stark ab, ebenso seine Lage. Gewöhnlich liegt er etwas unter der Biegung des Flügels quer und etwas ansteigend über der ganzen Breite des Flügels und hat eine lanzettliche Gestalt. Nicht selten rückt der Schulterfleck aber ganz hinauf, oder nach vorn oder nach rückwärts und wird dann zu einem schmalen Saum. Es löst sich der Schulterfleck auch oft in zwei Flecke auf. Diese können dann neben einander stehen und die Spitze nach der Flügelbinde richten oder der eine steht am Vorderrand, der andere am Hinterrand des Flügelbuges. Häufig ist nur eine kleine Andeutung vorhanden oder er fehlt gänzlich. Das war sehr häufig bei Weibchen der Fall, während diejenigen Männchen, deren Brust schön rotbraun gefärbt war, sich auch durch einen großen, schneeweißen Schulterfleck auszeichneten.

Die Form der am häufigsten vorkommenden, typischen Flügelbinde kann vielleicht als hornförmig bezeichnet werden. Sie beginnt links mit einer Spitze und verläuft allmählich ansteigend und breiter werdend bis zum Flügelrande. Unten hat sie etwa in der Mitte einen meistens schief nach rechts herablaufenden stielförmigen Fortsatz. Die Flügelbinde fehlte keinem Buchfink, ändert aber in Breite, Länge und Biegung ebenfalls ab. Auch der Fortsatz ist bald breiter und schmäler, bald länger und kürzer und nimmt nicht selten auch die Gestalt eines an der Flügelbinde unten hängenden Tropfens an. Sehr selten war die Auflösung der Binde in drei Flecke zu beobachten. — Die Ausbildung einer

kreuzförmigen Zeichnung in der Flügelbinde geschah entweder dadurch, daß sie eine nach oben gerichtete Spitze zeigte oder dadurch, daß der Schulterfleck nach rechts schnabelförmig sich herabbog oder so, daß über der Schulterbinde mit dem Fortsatz dieser korrespondierend ein Fleck war.

Wenn auch zeitweilig die Federchen des Halses sich über die Schulter etwas verschoben, und dadurch Täuschungen ermöglichten, so waren doch die eigenartigen Kombinationen von Schulterfleck und Flügelbinde schließlich doch zu erkennen. So begrüßte ich täglich den Großen Schulterfleck, den Kreuzträger, das Komma usw.

Die Entstehung dieser individuellen Abänderungen in der Zeichnung der Buchfinkenflügel dürfte sich, selbst, wenn man an die Mithilfe der geschlechtlichen Zuchtwahl denken sollte, schwerlich erklären lassen. Sie gehören wohl zu den Erscheinungen der Mutation und beweisen, daß gerade solche Tiere sie häufig zeigen, die wie die Haustiere und die „ungebetenen Gäste“ des Menschen weniger auf Schutzfärbung und andere Mittel im Kampfe um das Dasein angewiesen sind. J. Römer.

Eine neue Futterpflanze für die Raupe des „Moderholzes“.

Im Garten des Unterschriebenen hat sich die Amerikanerin Silphium perfoliatum L. so gründlich eingebürgert, daß sie zum wuchernden Rasenunkraut geworden ist. Sie gedeiht so üppig, daß Pflanzen von 3 m Höhe häufig sind, und daß die Gartenschere während des Sommers einigemale die buschartigen Bestände lichten muß. Während den 15 Jahren, seit Silphium perfoliatum als gute Bienenpflanze eingeführt wurde, ist nie eine Raupe auf ihr beobachtet worden. Im Juli des Jahres 1907 fand ich eines Morgens im Regenwasser, das in der Schale der verwachsenen, gegenständigen Blätter sich angesammelt hatte, eine Anzahl von Kotballen einer größeren Raupe. Sie war bald gefunden, kleinfingerlang, hellgrün und zeigte an den Seiten unter einer hellgelben Linie eine Reihe roter Pünktchen. Nach dem Schmetterlingsbuch von Berge-Steudel bestimmte ich sie als die Raupe von Calocampa exoleta L. Ich fütterte zwei Raupen noch einige Tage, dann verpuppten sie sich in der Erde. Anfang Oktober gingen die Puppen aus und ich erhielt zwei Exemplare des Moderholzes. Da ich aber damals abwesend war, so konnte ich keinen der Schmetterlinge spannen. Der eine war bei unvorsichtiger Lüftung des Glases, in dem sie waren, fortgeflogen, den anderen fand ich tot, und er bildet jetzt einen sogenannten Dütenfalter. Die Färbung erscheint mir dunkler als die der gewöhnlichen, gar nicht seltenen Exemplare des Moderholzes. Da dieses seine Eier meistens auf niedere Pflanzen, besonders gern auf Wolfsmilch ablegt, diese Futterpflanze auf einer an den Garten anstoßenden Wiese sehr häufig ist, so ist das Vorkommen der Raupe auf der hohen, fremden Komposite doch bemerkenswert. Wir können übrigens daraus entnehmen, daß der „Instinkt“ der Schmetterlinge, der sie antreibt, die Eier auf die bestimmte Futterpflanze der Raupe abzulegen, auch veränderungs- beziehentlich entwicklungsfähig ist, wenn neue Verhältnisse dazu die Anregung geben.

J. Römer, Kronstadt.

Ein Fall von „Selbsthilfe“ bei Wurzeln.

Eine hübsche kleine Beobachtung findet sich in der „Umschau“ (1908, S. 717) über Baumwurzeln, die eine Schneckenschale durchwachsen haben. Es heißt dort: „Die Wurzel war durch die Schale gedrungen, wie wenn ein feiner scharfer Bohrer ein Loch für sie gemacht hätte: kein Sprung, keine sonstige Verletzung. Die weiche Wurzel konnte unmöglich die harte Schale durch bloße mechanische Kraft durchdrungen haben. Sie muß chemische Substanzen,

wahrscheinlich eine Säure ausgeschieden haben, um sich den Weg durch den Kalk der Schneckenschale zu bahnen. Ich habe nie einen instruktiveren Beweis für die Tatsache gesehen, daß Wurzeln Hindernisse durch chemische Mittel beseitigen".

Das ist zweifelsohne ein interessantes Beispiel von Selbsthilfe, aber keine „aktive Anpassung", sondern wohl nur ein „Nebenprodukt" bereits vorhandener Mittel. Das durch Wurzelsäure angeätzte Marmorstück gehört ja zum „eisernen" Demonstrationsmaterial jedes pflanzenphysiologischen Institutes und so liegt das Hauptinteresse des ganzen Falles nur in der Warnung, die er uns erteilt, wie vorsichtig stets geschieden werden muß, um „autonome Handlungen" der Pflanze nicht mit bloßen „Zufallseffekten" ihrer Lebenstätigkeit zu verwechseln. R. F.

Bücherbesprechungen.

Weiß, Berthold, Entwicklung. Versuch einer einheitlichen Weltanschauung. 1908. Stuttgart, E. Schweizerbart. IV + 207 S.

Über Entwicklung wird heutzutage viel geredet und geschrieben, obwohl nur wenige sich darüber klar sein dürften. Da ist es sehr verdienstvoll, daß einmal ein philosophisch wie naturwissenschaftlich gebildeter Mann es unternimmt, Wesen und Verlauf der Entwicklung darzustellen und auf verschiedene Wissensgebiete anzuwenden.

„Vom Wahren" handelt der 1. große Hauptabschnitt (S. 3—125). Erkenntnistheoretisch nimmt der Verfasser eine Mittelstellung zwischen der sogen. idealistischen Weltanschauung und dem (naiven) Realismus ein. Die Seele ist als relativ Bleibendes unmöglich (S. 5—6). Das beweist der Zustand des Schlafes, der Ohnmacht oder der Narkose (? die Kontinuität des Ichs, die Erinnerung? Auf S. 87 gesteht der Verf. selbst, daß im Schlaf der Zusammenhang der Funktionen gewahrt bleibt. D. Ref.). Das Bleibende, Seiende ist für unser Erkennen stets mit Widersprüchen behaftet, daher unzugänglich (S. 6, 7, 10 u. 15); erkennbar ist nur das veränderliche Geschehen (dieses ist aber doch weiter nichts als eine Aufeinanderfolge von Seinszuständen! D. Ref.). Ein geschichtlicher Überblick über das Problem des Geschehens führt uns von den ältesten griechischen Philosophen bis auf Comte und Spencer, die besonders ausführlich behandelt werden; die wichtigsten Gesetze auf diesem Gebiete sind die des Entstehens und Vergehens, sowie der Entwicklung; diese ist aber nur ein Teilvorgang während des Bestehens eines Aggregates (gegen Spencers Verallgemeinerung). Das Geschehen zerfällt in Bewegungs- und Bewußtseinsvorgänge von Aggregaten (dieser Begriff wird leider nicht näher erläutert. D. Ref.) und die Veränderungen sind durch Intensitätsdifferenzen von Energie bedingt. Die Aggregate sind zentriert (Systeme) oder nicht zentriert; letztere bestehen aus gleichartigen oder ungleichartigen (Konglomerate) Teilen. Die Systeme entstehen (S. 16 u. 22) durch Vereinheitlichung vereinzelter Wirbel von Bewegungsvorgängen zu einem übergeordneten Wirbel, stets mit einem Zentralpunkt. Eine phylogenetische Entwicklungsreihe wird uns (S. 16—18) vorgeführt: a) Atom; b) Atomvereinheitlichung oder (Eiweiß-) Molekül; c) Molekülvereinheitlichung oder Kristalle und Zelle (einzellige Lebewesen); d) Zellenvereinheitlichung oder Organismus (Pflanze, Tier und Mensch) und e) Organismenvereinheitlichung (Volk und Menschheit). (Verf. ignoriert hier leider die Völkerfamilien und Rassen als Zwischenglieder zwischen Volk und Menschheit. D. Ref.). Die Himmelskörper bestehen nicht aus Systemen (S. 16), sondern stellen nur zentrierte Molekülkonglomerate dar (? D. Ref.). Die Bewußtseinsvorgänge (S. 19) werden erst beim Tier und Menschen von Bedeutung (? Das sogen. „Seelenleben" der Pflanzen? D. Ref.)



Für die „Energetik“ gelten 3 Hauptsätze (S. 20): Im Universum oder sonst in einem geschlossenen System (Gleich darauf behauptet Verf., daß es außer dem Universum keine geschlossenen Systeme gibt! Ist denn aber das Universum unbedingt ein solches? D. Ref.) ist a) der Betrag der Energie selbst unveränderlich; b) dagegen ihre Verwertbarkeit stets in Abnahme; c) in einem nichtabgeschlossenen Systeme nimmt der Betrag der Energie ohne ausgleichende Energiezufuhr von außen stetig ab. Grund: Alle Prozesse in der Natur sind mit Reibung und Wärmeleitung verbunden. Innerhalb der Systeme ist jede Bewegung zentrifugal gerichtet (? D. Ref.); ein Zusammenfallen der Richtung der Bewegung mit derjenigen der zentripetalen Energie schafft potentiellen Gegensatz, wobei Annäherung als potentielle Entfernung erscheint (S. 23). Nach einer Definition und einigen Sätzen über „Mechanik“ (S. 24—25) folgt die wichtige These, daß trotz zunehmender Bedeutung der Bewußtseinsvorgänge auf den höheren Stufen der aufsteigenden Reihe doch die mechanische Gesetzmäßigkeit nirgends durchbrechen, also jeder soziologische, biologische, chemische und physikalische Vorgang auf einen mechanischen zurückzuführen sein wird (Sehr richtig! D. Ref.), so schwer dies jetzt noch sein mag. Für die „Kosmologie“ (S. 25—29) ist immer noch die (bekanntlich stark angefochtene! D. Ref.) Kant-Laplacesche Theorie im allgemeinen maßgebend. Wenn (Wenn!? D. Ref.) die Materie als endlich angenommen wird, bildet ein Nebel von maximaler Ausdehnung den Anfangszustand des Universums (Anfangszustand? Ist es ein Postulat unserer Vernunft, daß die Bewegung im Weltall zeitlich unendlich ist, dann darf man nicht von einem Anfangs- oder Endzustand des Universums, sondern höchstens von dem einzelner Perioden oder Teile desselben sprechen. Ein Anfangszustand des Universums bedeutet doch, daß erst von einem ganz bestimmten Zeitpunkte ab Anziehung und Bewegung entstanden! Warum? Was war vorher da? Woher kommt sie plötzlich? Verf. nimmt doch keinen Schöpfer an! D. Ref.), also wohl eine zusammengeballte, bewegungslose Kugel dessen Endpunkt (? D. Ref.). „Im Anfang war die Kraft, am Ende ist der Stoff“. Nach allgemeinen Betrachtungen über „Geologie“ (S. 29—30) „Physik des Äthers“ (S. 30—32) und „Chemie“ (S. 32—35) betont der Verf. in der nach Gegenüberstellung des Wasserstoffes als zentrifugalsten und des Kohlenstoffes als zentripetalsten, für die Lebensvorgänge entscheidenden Stoffes (S. 32 u. 37) die Wichtigkeit des festflüssigen Zustandes. Erde, Sonnensystem, Zelle, alle Organismen sind als einheitliche erstarrende Tropfen aufzufassen.

In dem Kapitel über „Biologie“ (S. 36—43) wird die äußerst komplizierte Natur des Eiweißes und der Zelle zugegeben, aber der (Neo)Vitalismus als unhaltbar abgetan, da ihm die Herstellung von teilweise sehr verwickelten organischen Verbindungen aus unorganischen Substanzen direkt widerspricht. Der Entwicklungsprozeß bedeutet bei kosmischen, chemischen und physikalischen Aggregaten eine objektive Abnahme der Energie, bei biologischen und soziologischen eine subjektive Abnahme von deren Aufnahmsfähigkeit, während hier der Energiestrom selbst unverändert bis zur Vereisung der Erde fortfließt. Die Anpassung wird in aktive (Ernährung) und passive unterschieden, innerhalb letzterer 4 Hauptstufen (nach Weismann). Artbildung ist nur bei mittleren Stadien von Variabilität und Stabilität möglich (daher auf der jetzigen Erde wohl kaum mehr bemerkbar! D. Ref.). Ob Pflanzen oder Tiere früher entstanden sind, ist strittig (? D. Ref.); doch sind wohl diese nach jenen zu setzen. Zur „Anthropologie“ (S. 43—46) folgt eine längere Auslassung über „Gehirn und Denken“.

Die umfangreiche Abhandlung über „Soziologie“ (S. 46—62) betont zunächst als besonders wichtig die Ehe und bringt den Satz, daß der Unterschied der Geschlechter, wenigstens in geistiger Beziehung, sowie die sexuelle Energie und deren Wertung infolge des Kulturfortschrittes stetig abnimmt. Nach kurzer Betrachtung der religiösen Vereinheitlichungen und (ungenügender! D.



Ref.) Definition des Staates wird behauptet, daß die politische Entwicklung von der Anarchie maximaler Einzelbewegung infolge sondernden Kräfteüberschusses als Anfangspunkt zur Panarchie maximaler Massenbewegung infolge vereinheitlichenden Kräfteüberschusses als Endpunkt geht, mit Höherentwicklung durch wachsende Differenzierung und Integration der Individuen und Gruppen. Revolution und Reaktion (S. 50) sind Pendelschwingungen in der Richtung von Anarchie und Panarchie (? Hienach müßte gerade die Reaktion den künftigen Fortschritt verkörpern und stets zunehmen!? D. Ref.). Nach Ausführungen über die Sprache, den Unterricht und das darauf anzuwendende biogenetische Grundgesetz, den Krieg mit seiner Zwangswirkung nach innen und den Herrn als erster und strengster Vereinheitlichungsform, die Urproduktion, die Technik, in der die Entwicklung von der Waffe zum Werkzeug geht (Überall und immer? D. Ref.), Handel und Verkehr wird eine Definition von Kunst, Religion und Wissenschaft gegeben (erstere etwas zu allgemein gehalten! D. Ref.) und bemerkt, daß die Religion gewissermaßen der Urnebel für das spätere System idealer Tendenzen ist (Sehr gut! D. Ref.). Bezüglich Sitte, Recht und Moral bemerkt Verf., daß die Rechtsstrafen nie ganz zu umgehen sein werden. Schließlich wird es einen absolut moralischen Maßstab für Handlungen geben, nämlich ihren Nutzen oder Schaden für die Einigung der Menschheit in Menschlichkeit. Die Menschheit (S. 59 bis 62) geht gleichzeitig den Doppelweg der Sonderung in Rassen, Völkerfamilien, Volksstämme und der Vereinheitlichung in Ehe, Familie, Geschlecht, Staat, Staatenbund. Trägerin der Weltgeschichte ist die mittelländische Rasse (Allein? die Turanier! D. Ref.) mit der Entwicklung von Osten und Süden nach Norden und Westen; im Nebeneinander der Slawen, Romanen und Germanen kennzeichnet sich (nach L. Stein) das einstige Nacheinander des byzantinischen, katholischen und protestantischen Christentums (die Slawen wurden lange nach den Romanen christianisiert; die Träger des byzantinischen Christentums waren zunächst die Griechen, hauptsächlich in Kleinasien. D. Ref.).

Wenn in der „Psychologie" (S. 63 bis 75) jede Bewegung als psychophysischer Vorgang bezeichnet wird, so liegt hier nicht ein Produkt zweier Faktoren, sondern die doppelseitige Betrachtungsweise desselben Vorganges vor. Für „Leib und Seele" (S. 11 u. 12) wird von den 3 Theorien der Wechselwirkung, des Parallelismus und der Identität letztere als die richtige erkannt. Psychische Vorgänge verlaufen ohne Energieverbrauch (? D. Ref.), physische werden nie durch psychische Ursachen bewirkt; der Wille ist nur begleitender Bewußtseinsvorgang zum Bewegungsvorgang des Gehirns. Der Zusammenhang von Bewußtsein und Geschehen zeigt sich besonders darin, daß auf den höchsten Stufen der Systemreihe Bewegungs- stets von Bewußtseinsvorgängen geleitet werden (stets? Reflexbewegungen!? D. Ref.); letztere schaffen zwar nie die Ursachen selbst, wohl aber die Bedingungen für das Wirken von Ursachen.

Für „die Gesetze des Geschehens" (S. 75—125) ist das Entstehen, Bestehen und Vergehen eines Systems besonders wichtig. Die Entwicklung der Systeme bezüglich ihres Energiegehaltes (S. 80 bis 82) ist ein Erstarrungsprozeß, bei dem bis zur Erreichung des Höhepunktes die Wirksamkeit der Energie beständig wächst, trotzdem die Energie selbst sich ständig vermindert; erst von da ab ist auch äußerlich ihre Abnahme selbst bemerkbar. Grund hiefür ist das Gesetz, daß die Wirkung der Energie im umgekehrten Verhältnis zur Fläche steht, auf die sie wirkt. Die Entwicklung der Systemteile zeigt bei den vielzelligen Lebewesen Stoffwechsel und Wachstum; dieses besteht in der Annäherung (? D. Ref.) von Teilen der Hülle und deren Vereinheitlichung mit dem Organismus; nach der Vollendung des Wachtums tritt die Erstarrung ein, die wiederum (? D. Ref.) zusammenziehend wirkt. Bei Völkern ist der Übergang von der Eroberung zum Erobertwerden von höchster Bedeutung; von da ab erfolgt relative Erstarrung, die zwar durch die zunehmende Internationalität verhindert wird, aber doch schließlich als absolute der ganzen

Menschheit droht. Sekundäre Erstarrungsvorgänge sind Winterruhe und Schlaf bei Individuen, Völkerbündnisse und Weltreiche der Makedonier, Römer etc. innerhalb der Menschheit. In der Völkerentwicklung stellen heute die niedrigsten Stufen ein Erstarrungsstadium der Urperiode dar, weshalb diese nicht mehr induktiv, wohl aber deduktiv zu erforschen ist, mit Benützung des Schemas psychologischer Perioden von Lamprecht. Härtere Fremdbeherrschung und Strafandrohung ist zur Unterdrückung der großen Unordnung im politischen Anfangszustande nötig (? D. Ref.); die Entwicklung schreitet vom intensivsten Gegeneinander in den kleinsten zum erstarrten Nebeneinander in den größten Vereinheitlichungen fort. Die Menschheit als Ganzes ist heute noch im ersten Stadium, dem der Anarchie. Im „Gesamtprozeß der Entwicklung" (S. 98 bis 109) ist das mittlere Stadium das der Zeugung, des Aufbauens und Schaffens.

In den „Systemreihen" (S. 113—123) bleibt ein System um so jünger, je tiefer es steht; es beginnt sozusagen um so älter, je höher es steht. Die ältesten Rassen bleiben Kinder (? die Chinesen? D. Ref.), die späteren sind von vornherein altklug; Nordamerika, Australien. Der Kriegerist der älteste, der Gelehrtenstand der jüngste; oft erscheint ein junger Gelehrter älter als ein alter Offizier. Höherstehende Menschen sind nur innerhalb der Völker, höherstehende Völker nur durch internationale Beziehungen möglich (? Einsame Denker! China!? D. Ref.). Der Höhepunkt einer Systemreihe ist am Ende, beim letzten System, wo die phylogenetische Entwicklung aufhört, während die ontogenetische innerhalb noch etwas weiterführt; beide erstarren dann gemeinsam. Anlangend das „Urzeugungsproblem" (S. 115—122) erklärt sich Verf. gegen die Hypothese Pflügers und Verworns und für Rülfs Eiweiß-Hypothese. Einen Uranfang der psychischen Vorgänge beim einzelligen Lebewesen gibt es nicht; sie verschwinden auch beim Hinuntersteigen auf Molekül und Atom nicht ganz (Dann darf aber der Verf. Fechners Behauptung von der Beseelung der Gestirne nicht gleich als „unsinnig" bezeichnen, wie er es auf S. 72 tut. D. Ref.). Haeckels biogenetisches Grundgesetz ist analog auf das Bestehen der Systemreihen und die Übereinstimmung von Einzel- und Reihen-Entwicklung anwendbar. Auch im höchsten Entwicklungsstadium bestehen noch niedrigste Elemente fort; so wird es auch noch ganz niedrigstehende Völker auf dem Höhepunkt der Menschheit geben (? die Naturvölker gehen aber doch schon jetzt zugrunde oder zivilisieren sich! D. Ref.).

„Vom Schönen" (S. 127—157) weiß Verf. im 2. großen Abschnitt seines Buches wirklich so viel Schönes zu sagen, daß hier leider der Raum fehlt, auch nur andeutungsweise auf all das einzugehen, was er über das „Kunstwerk", dessen Entwicklung und die „seelische Entwicklung des Künstlers", die „Kunst der Gegenwart" und die „der Zukunft" vorbringt. Hervorgehoben sei, daß die Menschheit (die ganze? D. Ref.) auf künstlerischem Gebiete sich schon im Spätherbst ihres Jahres befindet. Gegenüber der ersten, antiken und der zweiten, christlichen wird es weder für die Kunst noch für die Menschheit überhaupt eine dritte große Periode mehr geben können (S. 155 u. 203); denn hiezu bedürfte es des Eintrittes neuer jugendlicher Völker in den Kulturkreis, wie der Germanen am Ausgange des Altertums, und solche sind nicht mehr vorhanden (? Doch! Verf. vergißt die noch ganz kindliche Negerrasse. D. Ref.) Ebensowenig kann eine neue große Religion entstehen, da Kunst und Religion Jugendfunktionen der Menschheit sind. Die Entwicklung der Menschheit vollzieht sich im Wahren, im Schönen und im Guten (S. 157); zu höchst steht das Gute; in den ersten beiden wurde das Meiste schon geleistet; es ist Zeit, daß durch das Gute jedem sein Anteil am Schönen und Wahren werde. (Ein ganz ausgezeichneter Gedanke! D. Ref.).

„Vom Guten" (S. 159—176) handelt der 3. große Abschnitt, dessen Inhalt hier auch nur ganz flüchtig berührt werden kann. Das „Problem der Willensfreiheit" ist mindestens seit Kant und Schopenhauer kein solches mehr. Die (menschlichen) Handlungen sind notwendige Produkte aus Eigenschaften und



Umständen; das täuschende Gefühl der Freiheit ist stets nur vor der Tat vorhanden (?? D. Ref.). Die Ethik als Wisschaft vom richtigen Handeln sollte an die Stelle der heutigen Moral treten, die auf Willensfreiheit und Zurechnung aufgebaut ist. Natürliche und sittliche Weltordnung sind leider bisher keine identische Begriffe, werden es aber doch ganz allmählich. Die Behauptung (S. 175), der Schutz der Schwachen hemme die natürliche Züchtung der Starken, da die Höherentwicklung allein dem Kampfe ums Dasein zu verdanken, ist unrichtig (oder vielmehr sie wird es in Zukunft immer mehr. D. Ref.); denn da die zoologische Entwicklung mit dem Auftreten des Menschen, die anthropologische mit dem Eintreten aller Rassen und Völker in die Weltgeschichte abgeschlossen ist, kann eine Höherentwicklung nur mehr auf soziologischem Gebiete stattfinden, die zur Menschheit und damit zur allgemeinen Menschlichkeit führen muß; die Starken sind notwendig, aber nur mehr zum Schutze der Schwachen, nicht zu deren Unterdrückung oder Austilgung berufen. (Treffende Widerlegung eines gedankenlos wiederholten Schlagwortes gewisser „Übermenschen“ und Rassesuperioritäts-Fanatiker! D. Ref.).

Es folgen noch Vorbemerkungen zu einer allgemeinen Entwicklungsgeschichte (S. 177—188); sie fordern eine Synthese der jetzt zersplitterten Wissenschaften mit dem Entwicklungsgedanken als Zentralpunkt in einer neuen „Encyklopädie“ und bringen schließlich eine hochinteressante Einteilung aller Wissenschaften nach einem Schema, dessen Wiedergabe leider der Raummangel verbietet.

„Anmerkungen“ (S. 191—204) mit Literaturnachweisen und Register bilden den Schluß.

Ref. ist keineswegs mit allen in diesem Werke enthaltenen Einzelheiten einverstanden; er glaubt auch, daß die Entwicklung nicht nach einem so relativ einfachen Schema verläuft, wie es Verf. annimmt, und daß dieser vielleicht allzuviele Verallgemeinerungen wagt. Aber derlei Einwendungen treten ganz in den Hintergrund gegenüber der Erwägung, daß man es hier mit einem, im Verhältnis zu seinem Umfange qualitativ ungemein reichhaltigen, geistvollen und belehrenden Buche zu tun hat, das, aus ernstem Studium der verschiedensten Wissensgebiete hervorgegangen, allen etwas, meist sogar sehr vieles, bieten wird, die für den Begriff und das Wesen der Entwicklung Interesse besitzen, und das sind doch wohl alle Gebildeten; ihnen, Fachgelehrten wie Laien, kann dies Buch nur wärmstens empfohlen werden.

Friedrich Freiherr v. Stromer-Reichenbach.

Der Unterkiefer des Homo heidelbergensis. Aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg. Ein Beitrag zur Paläontologie des Menschen von **Otto Schötensack.** Mit 13 Tafeln, davon 10 in Lichtdruck. Leipzig. Verlag von Wilhelm Engelmann. 1908.

Unsere Kenntnis vom Bau des diluvialen Menschen hat gerade in den letzten Jahren durch zahlreiche neue Funde eine bedeutende Erweiterung gefunden. Als eins der hervorragendsten Stücke muß der von O. Schötensack neuerdings in einer großen Monographie beschriebene Unterkiefer des Homo Heidelbergensis bezeichnet werden. Dieser Kiefer erscheint als das älteste Zeugnis menschlicher Körperform, welches wir bisher kennen. Er wurde in den altdiluvialen Mauerschen Sanden 24 Meter unter der Oberfläche gefunden und zwar in Lagen, die an das Tertiär heranreichen und Reste von Rhinozeros etruscus Falc und Equus Stenonis Cocchi enthalten. Während die Zähne sich nicht wesentlich von denjenigen heutiger niederer Rassen unterscheiden, zeigt der Knochen selbst hervorragende, von den heutigen Unterkiefern sehr stark abweichende Bildungen. Der Unterkiefer ist nämlich im ganzen äußerst massig entwickelt und hat durchaus keine Kinnbildung, verhält sich also genau wie alle übrigen Unterkiefer aus der Diluvialzeit. Die Ansatzstelle für den Musculus genioglosus ist nicht eine Spina, sondern eine Fossa, genau wie beim Kiefer von la Naulette. Die Kieferäste sind enorm breit, der prozessus coronoidus sowie die Gelenkflächen äußerst stark entwickelt. Schötensack hat den Kiefer mit denjenigen der



Anthropoiden verglichen und kommt zu dem Resultat, daß derselbe dem Ausgangszustande der Anthropoiden nahe stehe. Der Kiefer nähert sich ferner entschieden — abgesehen von seiner massigen allgemeineren Entwicklung — bei einem Vergleich mit den bisher bekannten fossilen denjenigen von Spy I. Die primitiven Merkmale sind aber bei allen bisher bekannten fossilen Unterkiefern jedenfalls geringer, und der Verfasser hat recht, wenn er sagt, daß dieser Fund den weitesten Vorstoß abwärts in die Morphogenese des Menschenskelettes, den wir bis heute zu verzeichnen haben, bedeutet.

Das Werk ist entsprechend seinem geistig hervorragenden Inhalt auch äußerlich im Druck und mit vorzüglichen Abbildungen ausgestattet. Es wird immer ein Markstein in der Geschichte der prähistorischen Forschung über das menschliche Skelett bleiben.

Prof. Dr. Walkhoff-München.

C. Holtermann, Schwendeners Vorlesungen über mechanische Probleme der Botanik, bearbeitet und herausgegeben von . . . . Leipzig (W. Engelmann) 1909. 8° (*M* 3.60).

Man könnte die Lebensarbeit Schwendeners, des allverehrten Botaniker-Nestors der Berliner Universität vielleicht am besten in die Worte fassen: er habe das größte Verdienst um die Aufdeckung der Mechanismen, welche die Pflanze zur Aufrechterhaltung ihres Lebensgetriebes herstellt und in Anspruch nimmt. Ihm verdanken wir die Haupterkenntnisse darüber, mit welchen Mitteln und nach welchen Gesetzen die Pflanze ihren Bau festigt, er schuf die Grundlagen unserer Anschauungen über die Blattstellungen, welche nun allerdings durch die neuen Forschungen von Jul. Wiesner erheblich geändert wurden. Neben diesen Hauptverdiensten zeigte er uns eine Fülle mechanischer Vorgänge und Einrichtungen bei den Spaltöffnungen, den Flugapparaten der Pflanzenfrüchte, er erforschte den Mechanismus des Saftsteigens, der Rindenspannung, der Variationsbewegungen, der hygroskopischen Krümmungen usw. Er verlor jedoch hiebei nicht aus dem Auge, daß der Mechanismus der Pflanze nicht ihr Wesen, sondern ihr „Mittel zum Leben" sei. Darum heißt es auf S. 80 des vorlieg. Werkes: „Es begegnet uns immer wieder, so oft wir die Vorgänge in lebenden Organen näher verfolgen, neben der Wirkung physikalisch bekannter Faktoren ein unbekanntes Etwas, die Lebenstätigkeit des Plasmas".

Prof. Holtermann hat nun in dankenswerter Weise, durch Schwendener unterstützt, diese Vorlesungen über „mechanische Probleme der Botanik", welche etwa den oben angezeigten Inhalt umfassen, herausgegeben. Sie werden durch ihre klare Darstellung den Unterricht in der Pflanzenanatomie erleichtern, gehören daher auch in die Lehrerbibliotheken. Der Verlag hat das Werk gediegen ausgestattet und auch mit einem schönen Bild Schwendeners geschmückt. R. Francé.

A. Sokolowsky, Tierakklimatisation. Eine biologisch-tierzüchterische Studie. Hannover. (M. u. H. Schaper) 1909. 8° (*M* 1.80).

Die in eigenartig origineller Weise rein wissenschaftliche mit praktischen Interessen verbindende Schrift, ebnet einer tieferen Auffassung des Akklimatisationsbegriffes den Weg, indem sie in ihn neben dem bisher allein betrachteten klimatischen, auch einen biologischen Faktor einführt. In ganz lamarckistischer Weise regt der Verf. an, zu untersuchen, wie die bei uns eingeführten Tiere auf die veränderten Lebensbedingungen reagieren, das heißt, welcher Art die Gesetze der „künstlichen Anpassung" sind, die sich nach ihm bedeutend von der natürlichen Anpassung unterscheidet. Er gewinnt dadurch eine Menge heuristischer Gesichtspunkte, welche seine kleine Schrift für den Zoologen, auch wenn er dem Titelbegriff ferner steht, zu einer sehr lehrreichen Lektüre gestalten.

R. Francé.



J. G. Vogt, Der Realmonismus, eine naturwissenschaftliche Weltanschauung mit besonderer Berücksichtigung des Geistes- und Lebensproblems. (Leipzig 1908, Thüring. Verlagsanstalt).

In knapperer Fassung — ein Zugeständnis an den vorwärts hastenden Gang unseres modernen Lebens — legt Vogt in dem vorliegenden Buche die Prinzipien einer realen Weltanschauung dar, wie er sie in seinem großen Werke „Entstehen und Vergehen der Welt als kosmischer Kreisprozeß" ausführlich zu begründen unternahm.

Wie er in der einleitenden Kritik des Darwinismus zeigt, hat sich keine der materialistisch-mechanistischen Theorien zu einer eindeutigen Erklärung der Welt- und Lebensentwicklung brauchbar erwiesen. Auch dem empirischen Idealismus gelingt es nur durch eine absolute, — wie Vogt meint — zum Wahnsinn führende Konsequenz seines Systems, den Dualismus zwischen Ich und Welt zu überbrücken. Aufgabe einer befriedigenden realen Weltanschauung ist es daher, einen wissenschaftlich einwandfreien Substanzbegriff aufzustellen, auf dem sich sowohl das mechanische Geschehen wie die Probleme des Lebens und des Geistes logisch begründen lassen.

Vogt nimmt nun an — und er bleibt sich, im Gegensatz zu manch andrem, des hypothetischen Charakters seiner Annahme voll bewußt —, daß das Weltall von einer kontinuierlichen, ununterbrochenen, kontraktilen Substanz erfüllt sei, deren ausschließliche fundamentale Wirkungsform die der Verdichtung (Pyknose, daher pyknotischer Substanzbegriff) ist. Beliebig viele, konzentrisch schwingende Verdichtungszentren (Pyknoten), die kontinuierlich untereinander verbunden bleiben, bewirken ein ständiges Verdichten und Verdünnen der Substanz innerhalb eines bestimmten Maximums. Jede Wechselwirkung zwischen zwei oder mehreren Pyknoten nennt Vogt ein Potential, das, je nachdem es von einem der Verdichtung oder der Spannung zustrebenden Pyknotum geliefert wird, emissiv bezw. rezeptiv heißt und schließlich nichts andres zum Ausdruck bringen will als potentielle und aktuelle Energie. Ihre Wirkungsweisen lassen sich auf eine Gleichung bringen und auf Grund mathematisch bestimmbarer Größen läßt sich so das mechanische Weltgeschehen, als die eine, äußere Betätigungsweise der Substanz, unter absolute Gesetzmäßigkeit stellen: sie repräsentiert „die brutale Macht der Materie".

Die innere Betätigungsweise der Weltsubstanz ist die Empfindung in ihrer passiven und aktiven Sphäre als Sinnesempfindung und als Trieb (Emotion). Unsere sämtlichen Sinnesempfindungen gehören der Weltsubstanz an, sie sind ein streng gesetzmäßiges Korrelat des mechanischen, der unmittelbare Ausdruck des realen Geschehens. Das „Wie?" freilich bleibt unbeantwortet, die Wesenheit des Vorgangs bleibt verschlossen, sie bildet ein transintelligibles Moment. Immerhin ist diese Annahme insofern recht dankbar, als sie die gesamte Geistestätigkeit unter kontrollierbare Gesetze stellt und für alle Erscheinungen des Intellektes, für Anschauung, Gedächtnis, Vorstellung, Begriffsbildung usw. eine ausreichende Erklärung auf der Grundlage mechanischer Prozesse ermöglicht. „Die Logik des Intellekts ist lediglich die Logik des Weltgeschehens" oder unser Denken, das sich durchwegs aus Empfindungsmaterial aufbaut, deckt sich mit dem Weltgeschehen.

Wie hat man sich aber die Entwicklung des Organischen, des Lebens unter diesen Voraussetzungen vorzustellen? Während einer bestimmten Phase des allgemeinen Verdichtungsprozesses ergreift nach Vogts Anschauung die Empfindung, der Trieb die Initiative gegen das Potential. Damit — freilich liegt auch hier wieder ein transintelligibles Moment — ist die Konstellation des Lebens und des Bewußtseins gegeben, in dem dann die aufblitzenden Empfindungsprodukte schließlich dauernd summiert werden. Aus der leblosen Atomgruppe (Chemose) wird eine Biose (Zelle), bei der keine Funktion ohne Bewußtsein denkbar ist! Schon in der Urbiose muß man sich einen Bewußtseinssitz vorstellen, der „in primitivster Form Gedächtnismäßiges leistet" und die Grundlage aller geistigen Entwicklung bildet. Damit ist ein erstes „organisches Entwicklungsinstrument"



geschaffen, das den Namen „Organintellekt“ trägt — ein ungemein glücklicher Begriff, der sich von da ab in ganz universaler Weise zur Erklärung verwenden läßt. Unter dem mächtigen Impuls der Triebe — die als unmittelbarer Ausfluß der Weltsubstanz nicht mechanisch zu deuten sind! — entwickelt sich der Organintellekt nach oben, indem er das mechanische Weltgeschehen in den Sinnesempfindungen anschaut und zu Versuchsreihen verarbeitet, um den Trieben stets höhere Offenbarungsherde zu schaffen. Das Material des Organintellekts ist also rein mechanischer Art und daraus erklärt sich Vogt die naheliegende Gefahr, das Leben selbst als mechanisches Geschehen aufzufassen, da sich eben das Potential in allen Lebensprozessen innerhalb seiner physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeit mitbeteiligt.

Allein das Primäre, die Initiatoren aller Entwicklung liegen in den Trieben und Emotionen. Und das ist von weittragender Bedeutung, weil hier ein psychologischer Faktor von größtem Werte hereinkommt, mit dem sich Vogt unbedenklich in eine Reihe mit den Lehren des Neolamarckismus stellt, wie sie von Pauly, Francé, Driesch u. a. vertreten werden. Der Organintellekt Vogts arbeitet durchweg individuell, er gehorcht stets einem augenblicklichen Bedürfnis, er schafft das Neue auf Grund eines aktiven Triebes mittels seiner ihm in unendlicher Fülle zu Gebote stehenden Versuchsreihen. Und so kommt Vogt schließlich am Schluß seiner Betrachtungen über das Lebensproblem zu einer tieferen Begründung des in seiner einleitenden Kritik des Darwinismus schon Gesagten: die Selektionstheorie hat sich als völlig unzulänglich erwiesen, die Variation erklärt keine Neubildungen, als Grundlage derselben kann nur die sogen. „sprunghafte“ Abänderung angesehen werden, die Mutation; die Tatsachen der Anpassung sind Ergebnis der Entwicklung und ihre Agentien vor allem seelischer Art.

Das wären so die Leitsätze der Vogtschen Welt- und Lebenserklärung, denen er in seiner geistvollen Art einen Ausblick in die Ethik des Realmonismus folgen läßt. Temperamentvoll — nur hie und da fast allzu hart an die Grenze des Geschmackvollen streifend — und anschaulich trägt Vogt seine Ideen vor und sogar wer schließlich seiner Weltanschauung nicht viel abzugewinnen vermag, lernt doch einen wissenschaftlichen Charakter ersten Ranges kennen, wie er nicht eben zu häufig ist. Gr. Holl.

Dr. med. **Kleinschrod, Die Erhaltung der Lebenskraft.** Berlin. Verlag von Otto Salle, 300 Seiten, Mk. 4.—.

In den Kreisen der physiatrischen Ärzte ist der Verfasser wohlbekannt. Er hat bereits verschiedenes veröffentlicht, doch sind seine Grundanschauungen in ihrem Wesen die gleichen geblieben, nur im Umfang verändert worden. Es wird ihm schwer werden, für seinen Privat-Vitalismus — es muß nachgerade als schicklich gelten, daß jedermann eine persönliche Prägung seines Vitalismus zeigt — Anhänger zu finden. Leider wirft der begabte und edelgesinnte Mann seine ganze Energie auf rein-begriffliche Feststellungen, während sein Buch deutlich verrät, daß in praktischer Wissenschaft seine Stärke beruht. Es geht diese Selbsttäuschung soweit, daß er sogar in seinem 2. dem sogenannten „praktischen Teil“ in der Hauptsache begrifflich arbeitet und erst p. 262 zu den wertvollen therapeutischen Darstellungen kommt, die die größere Hälfte des Buches ausmachen sollten.

Was in dem theoretischen Teil vor allem überrascht, das ist die unbefangen-sichere Art, mit der das Naturwissenschaftliche ganz beiseite geschoben wird, und neugeschaffene Begriffe alles beherrschen. Sein Fundamentalsatz heißt: Lebensprinzip ist, was ein mechanisches Prinzip überwindet. Da nun neben dem Lebensprinzip noch eine Lebenskraft und ein Lebensstoff besteht, kann man sich der Nötigung hier 3 verschiedene aktive organische Wesenheiten zu erkennen, nicht entziehen. Dieser Reichtum verblüfft, aber er befriedigt nicht; er vermag es um so weniger als die „Erklärung“ des Lebens durch eine Lebenskraft eine leere Wortsubstitution ist, eine Verzichtleistung, die unbefriedigender ist als gänzliches Schweigen. Die Vorstellung von Leben hat sich bei K. mit solcher Einseitigkeit festgesetzt, daß es ihm niemals einfällt, auch im Anorganischen Individuationen zu vermuten, weshalb er denn immerwieder als beliebte Parallelen die Maschine und den Stein gebraucht. Man ist es herzlich satt, diesen Anthropormorphismus, dessen letzte Wurzeln in La Mettrie (L'homme-machine) stecken, auch da widerlegen zu müssen, wo er nur mißbrauchtes Symbol ist. Anorganische Individuen sind nur die Atomgruppe und das Molekül oder die Molekülgruppe, beides entweder amorph oder kristallinisch; nur sie dürfen als Erscheinungen zum Vergleich mit Organismen herbeigezogen werden. Ein Stein ist ebensowenig ein Individuum wie die Bevölkerung einer Stadt oder einer Menagerie.

Die verschiedenen Manifestationen des Lebens als -Kraft, -Stoff und -Prinzip sind aus dem Gebiet der Biologie zu verweisen; ebenso wie ihre



Identifikation mit „Wille" (p. 50), oder die Aufstellung der 3 Kreise (in schematischer Zeichnung) der „leblosen" „lebendigen" und „geistigen Welt", oder die umfangreiche Serie von Gesetzen, die sehr schnell als „bewiesen" und als „von unabsehbarer Tragweite" ausgesprochen werden. Umso freudiger sei die klare und unangreifbare Darstellung der „funktionellen Reize" bejaht. Hier angelangt, zeigt sich K. als ganzer Arzt der Zukunft; denn nicht ob eine „Lebenskraft" an sich besteht ist Untersuchungsgebiet des Arztes, sondern welche Schlüsse aus der erkannten aber nicht näher analysierten Eigengesetzlichkeit des Lebens für die Heilkunde zu ziehen seien. Wir finden da zunächst den Grundsatz, daß Krankheit kein sinnloser Zufall äußerer Willkür sondern Ergebnis innerer Gesetzmäßigkeit, ein mit Notwendigkeit sich abwickelnder Vorgang ist. Krankheit und Heilung sind verschiedene Stufen desselben Geschehens, vielfach geradezu identisch. Es kann deshalb nie ein Heilmittel äußerer Art geben, sondern nur eines, das sich des funktionellen Reizes — für jedes Organ eines anderen — bedient, um aus diesem heraus die gewordene Störung zu überwenden. Denn Krankheit ist Verminderung der spezifischen Reizfähigkeit. Das Einzelne möge man im Buch selbst nachlesen.

Wenn K. dieses Gebiet planmäßig vertieft und frei von allen Spekulationen praktisch bearbeitet, kann er zum geistigen Führer aller derer werden, die außerhalb der ärztlichen Medizinküche stehen. Dr. F. Kühner.

Repertorium der psychobiologischen Literatur. III.

(Mit Ausnahme der in vorliegender Zeitschrift erscheinenden Abhandlungen. Behufs Vervollständigung dieser Rubrik ersuchen wir um Einsendung einschlägiger, anderswo erschienener Abhandlungen.)

12. **L. Plate, Die Beweismittel der Deszendenztheorie und das Verhältnis von Lamarck zu Darwin.** (Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie. V. Jahrg., 5—6. Heft.)

Der Verfasser kritisiert die Abhandlung von S. Tschulock über die Methoden der Abstammungslehre und über das Verhältnis von Lamarck zu Darwin und stellt sich hierbei auf folgenden Standpunkt: „Man sollte unter ‚Darwinismus' nicht ausschließlich die Selektionstheorie verstehen, sondern Deszendenzlehre und Zuchtwahltheorie." „Lamarck und Darwin wandten dieselben Methoden in der Beweisführung an und die Unterschiede im Erfolge beider Naturforscher beruhen demnach nicht auf methodologischen Gegensätzen. Lamarcks geringer Erfolg wurde teils durch äußere Momente veranlaßt, teils und hauptsächlich erklärt er sich aus zwei Übelständen: erstens aus den vielen phantastischen Vorstellungen, mit welchen seine Abstammungslehre durchsetzt war, und zweitens daraus, daß ihm die Lösung des Kardinalproblems, die Erklärung der organischen Zweckmäßigkeit und der Vervollkommnungstendenz nicht gelang." (S. 611.)

Plate huldigt also folgendem Folgerungsschema: Das Kriterium für den Wahrheitsgehalt einer Forschungsrichtung ist deren Erfolg. Denn was nicht wahr ist, das siegt nicht. Danach hat die Astrologie deswegen so lange die Wissenschaft der Zeiten beherrscht, weil sie 1. gar keine phantastischen Vorstellungen barg, 2. wirklich die Probleme der Sternkunde zu lösen verstand.

Ansonst gilt auch für diesen so fruchtbaren Autor das Wort Goethes, von den Leuten, die mit Vorliebe dadurch „beweisen", daß sie ihre Behauptungen wiederholen. Prof. Plate setzt sich hier, wie in zahlreichen seiner neuen Publikationen mit dem biopsychologischen Trifolium Pauly-Wagner-Francé auseinander, und zwar in der Weise, daß er von den neueren Arbeiten dieser Autoren und ihrer Schüler keine Notiz nimmt, sondern es immer wieder unverständlich findet, daß durch Bedürfnisempfindung passive Anpassungen wie Schutzfarben, Stacheln und pflanzliche Anpassungen erzeugt werden können, da hier nicht von Gebrauchswirkungen die Rede sei. Er wird seine Ansicht ändern, wenn er sich die Mühe nimmt, die Arbeiten von Pauly, Kohnstamm, Wagner (Myriophyllum), Köhler, Wildt, dem Referenten (Lichtsinnesorgane, und Pflanzenpsychologie) auf ihren Tatsachengehalt zu prüfen.

---

13. **W. Wächter, Beobachtungen über die Bewegungen der Blätter von Myriophyllum proserpinacoides.** (Jahrbücher für wissensch. Botanik. 1909.)

Eine normalerweise bereits sistierte oder geringer gewordene Krümmungsbewegung der Blätter kann durch Dekapitation des Sprosses reaktiviert oder verstärkt werden. Und zwar wird das Wachstum neu angeregt, wodurch das Blatt wieder befähigt wird, den Lichtwechsel als Reiz zur Ausführung von Schlafbewegungen zu empfinden. Hier offenbart sich also ein anderer Zug aus dem Innenleben der Pflanze, wie bei, sich in den Knoten aufrichtenden Grashalmen oder der bekannten Erscheinung, daß geköpfte Fichten Seitensprosse aufrichten, die das Gipfelwachstum übernehmen. Es handelt sich bei Myriophyllum nicht um eine „Umstimmung" wie bei jenen, sondern um eine „korrelative Verkettung" — also ein offenbares Analogon zu den Assoziationen, mit denen die Psychologie operiert.

Die ganze Erscheinung hat logischen Charakter, denn sie tritt nicht ein, wenn man die Versuchspflanzen im Dunklen hält.

R. Francé.



Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre. — Archiv für Psychobiologie.

Herausgegeben von

R. H. Francé,

als Direktor des Biologischen Instituts in München.

Verlag der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart.

III. Jahrgang. 1909. Heft 5.

Der nordische Schöpfungsherd.

Von Dr. **Ludwig Wilser.**

Wenn die Entwicklungslehre recht hat, wenn wirklich die Gesamtheit der Lebewesen, die heute in buntestem Gewimmel und verschiedenartigster Gestaltung die Erde erfüllen, von wenigen gleichartigen, denkbar einfach gebauten Vorfahren abstammt, dann war notwendigerweise, ganz abgesehen von dem zum Leben gehörenden Vermehrungsdrang, jede Entstehung neuer Arten mit einer Zunahme der Zahl von Einzelwesen verbunden, dann müssen, da zudem die größer und größer werdenden Geschöpfe immer mehr Bewegungsfreiheit und Nahrung brauchten, aufsteigende Entwicklung und räumliche Ausdehnung gleichen Schritt gehalten haben. Solchen Gedanken hat schon vor einem halben Jahrhundert Darwin im zwölften Hauptstück seines „Ursprungs der Arten" Ausdruck gegeben: „Wenn wir die Verteilung der Lebewesen auf der Oberfläche der Erdkugel betrachten, so überrascht uns zuerst die wichtige Tatsache, daß weder Gleichheit noch Ungleichheit der Bewohner verschiedener Gegenden aus klimatischen und sonstigen Verhältnissen vollständig erklärt werden kann" . . . . und zweitens, „daß Schranken irgendwelcher Art oder Hindernisse freier Einwanderung in inniger und wichtiger Beziehung stehen zu den Verschiedenheiten der Geschöpfe einzelner Gebiete". Er findet die Erklärung darin, „daß ein verborgenes Band durch Zeit und Raum sich unabhängig von den äußeren Umständen über Länder und Meere schlingt", und meint, „die Sinne eines Naturforschers müßten verschlossen sein, wenn es ihn nicht drängte, die Art dieses Bandes zu ergründen". „Es ist", fährt er fort, „einfach die Vererbung jene Ursache, die, soweit unser wirkliches Wissen reicht, Lebewesen hervorbringt, die einander ganz oder, wie wir bei den Spielarten sehen, fast gleich sind. Die Unähnlichkeit der Bewohner verschiedener Gegenden darf der Umwandlung durch Abänderung und Auslese und wahrscheinlich in geringerem Maße auch der Einwirkung der veränderten Lebensbedingungen zugeschrieben werden." Dabei „spielen die neue Einwanderungen verhindernden Schranken eine sehr bedeutende Rolle, wie es die Zeit bei der langsamen Umgestaltung durch die Auslese tut". Infolge solcher Erwägungen ist es ihm klar geworden, „daß die einzelnen Arten einer Gattung, obwohl sie die getrenntesten Teile der Welt bewohnen, ursprünglich aus einer Quelle hervorgegangen sein müssen, da sie von der gleichen Urform abstammen". Die Frage, „ob es einen einzigen oder mehrere Schöpfungsherde gibt, ist von der anderen, wenn auch verwandten Frage ver-

schieden, ob alle Vertreter einer Art von einem einzigen Paar oder Zwitter oder aber, wie Andere annehmen, von vielen gleichzeitig entstandenen Geschöpfen abstammen". Was die Art der Verbreitung betrifft, so „muß der Witterungswechsel einen mächtigen Einfluß auf die Wanderungen ausgeübt haben, denn eine Gegend, die wegen ihres Klimas heute gewisse Arten ausschließt, könnte ein Hauptweg für deren Ausbreitung gewesen sein, solange die Witterungsverhältnisse noch andere waren".

Bekanntlich war es ein deutscher Forscher, Moritz Wagner, der gerade in der mit jeder Ausdehnung verbundenen räumlichen Sonderung[1] die wesentliche Ursache der Artenbildung erkannte, und in der sechsten Auflage seines genannten Werkes hat Darwin, da diese Auffassung selbstverständlich seiner „Selektionstheorie" sehr viel Boden entzog, dagegen Stellung genommen. „Auch die Absonderung", schreibt er, „ist von Bedeutung für die Umwandlung der Arten durch Naturauslese. Auf einem abgeschlossenen und abgesonderten Gebiet werden, wenn es nicht sehr groß ist, die äußeren und inneren Lebensbedingungen fast gleich sein, so daß die Auslese das Bestreben haben wird, alle abändernden Vertreter derselben Art in gleicher Weise umzugestalten. Auch wird auf diese Weise die Kreuzung mit den Bewohnern der umliegenden Gebiete vermieden. Moritz Wagner hat kürzlich eine anziehende Abhandlung veröffentlicht und darin gezeigt, daß die Wirkung der Absonderung, indem sie die Vermischung neugebildeter Spielarten verhindert, wahrscheinlich noch größer ist, als ich angenommen hatte. Aber aus schon angedeuteten Gründen kann ich diesem Naturforscher keineswegs darin beistimmen, daß Wanderung und Absonderung zur Bildung neuer Arten notwendig seien". Seine hauptsächlichsten Gegengründe sind, daß die trennenden Schranken auch vorteilhafte Anpassungen abhalten und ein derartig abgesperrtes Gebiet zu klein sei für eine erfolgreiche Wirkung der Auslese. „Das wird die Hervorbringung neuer Arten durch natürliche Auslese verzögern, weil die Aussichten auf Entstehung günstiger Abänderungen sich vermindern". Solche Einwände sind aber nicht stichhaltig: wenn die Aussperrung eine vollständige ist, bilden sich, wie ich anderwärts[2] an verschiedenen Beispielen gezeigt habe, unter der umgestaltenden Wirkung veränderter Lebensbedingungen sehr rasch neue Spielarten und schließlich Arten, die wieder verschwinden, wenn die Schranken fallen und ungehinderte Blutmischungen mit der Stammart die in der Entwicklung begriffenen Unterschiede wieder verwischen. Es ist also doch die in der freien Natur zufällige, bei künstlicher Züchtung mit zielbewußter Absicht durchgeführte Absonderung einer kleinen Zahl von Lebewesen, die das Entstehen und die erbliche Befestigung neuer Arten befördert, ja dazu unumgänglich notwendig ist.

Darwin ist „im ganzen geneigt zu glauben, daß die Ausdehnung der Fläche noch wichtiger ist, besonders für die Hervorbringung von Arten, die sich für lange Zeit ausdauernd erweisen und weit verbreiten sollen. Auf einer großen und offenen Fläche wird nicht nur die Aussicht auf günstige Abänderungen besser sein, die aus der großen Anzahl der einzelnen Vertreter der dort lebenden Arten hervorgehen, sondern die Lebensbedingungen sind wegen der großen Zahl der schon vorhandenen Arten viel verwickelter". . . . Die Hauptsache dabei ist entschieden, daß bei einer sehr weiten Ausdehnung und Verbreitung die wahllose Vermischung aller Artgenossen aufgehoben wird und sich infolgedessen an den Rändern des Wohngebietes, sei es aus Anpassungen an die etwas veränderte Umwelt, sei es aus zufällig entstandenen Abänderungen, Spielarten zu entwickeln beginnen, die sich bei weiterer Ausbreitung und Entfernung von der Stammart zu richtigen Arten auswachsen können.

[1] Die Darwinsche Theorie und das Migrationsgesetz, Leipzig 1868. Über den Einfluß der geographischen Isolierung und Kolonienbildung auf die morphologischen Veränderungen der Organismen, München 1871. Aus seinem Nachlaß: Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung, Basel 1889.

[2] Tierwelt und Erdalter, Stuttgart, Strecker & Schröder, 1908. S. 35 u. 36.



Der englische Forscher gibt auch „die guten Wirkungen der Absonderung — sie können übrigens vorteilhaft oder unvorteilhaft sein — im allgemeinen zu" und kommt zu dem Schluß, „daß, obwohl kleine, abgeschlossene Gebiete in gewisser Beziehung der Hervorbringung neuer Arten sehr günstig sind, doch der Vorgang der Umgestaltung auf großen Flächen gewöhnlich schneller gewesen sein wird". Immer wieder lenkt aber die Naturauslese, die nach seiner Überzeugung „das wichtigste, wenn auch nicht ausschließliche Mittel zur Umwandelung gewesen ist", seine Gedanken von der richtigen Fährte ab, so daß er z. B. das Zurückbleiben des Schnabeltiers und des Molchfischs, dieser „lebenden Versteinerungen", auf einer tiefen Entwicklungsstufe damit zu begründen sucht, daß sie „einen beschränkten Raum bewohnt und einen nicht so wechselnden und heftigen Daseinskampf durchzumachen gehabt" hätten. Diese Tiere haben aber, wie die Versteinerungskunde lehrt, in früheren Erdaltern ungeheure Strecken durchwandert und sind nur darum in der Entwicklung nicht weiter fortgeschritten, weil sie den ersten Verbreitungswellen ihrer Stämme angehörten.

Für das Verständnis der Gesetzmäßigkeit in der Tier- und Pflanzenverbreitung bildet somit die Lage des ältesten Schöpfungsherdes und die Richtung der stetig aufeinanderfolgenden Wanderungen die unumgängliche Voraussetzung. „So kommen wir zu der von den Naturforschern weitläufig erörterten Frage, ob Arten an einer oder mehreren Stellen der Erdoberfläche entstanden seien. Zweifellos läßt sich in vielen Fällen nur schwer begreifen, wie eine Art von irgend einem Ort in mehrere, weit entfernte und streng geschiedene Gegenden, wo man sie heute findet, gelangt sein kann. Trotzdem nimmt die Einfachheit der Anschauung, jede einzelne Art sei zuerst an einem einzigen Fleck entstanden, den Geist gefangen. Wer sie leugnet, verwirft die wahre Ursache, nämlich die ununterbrochene Fortzeugung mit nachfolgender Wanderung, und nimmt seine Zuflucht zu einem Wunder. . . . Daher scheint mir, wie vielen anderen Forschern, die Ansicht am wahrscheinlichsten, daß jede Art auf einem einzigen Gebiet hervorgebracht und von da ausgestrahlt ist, soweit es ihr Wandervermögen und ihre Ausdauer unter den früheren und jetzigen Bedingungen gestatteten". Ebenso später: „Die Voraussetzung, daß eine einzige Geburtsstätte das Gewöhnliche ist, scheint mir unendlich viel mehr Wahrscheinlichkeit zu haben als jede andere".

Auch über die Lage eines solchen Schöpfungsherdes hatte sich Darwin schon Gedanken gemacht, und zwar nach dem heutigen Stand der Wissenschaft ziemlich zutreffende: „in der neueren Pliocänzeit gehörte die Mehrzahl der Erdbewohner den gleichen Arten wie jetzt an, und wir haben guten Grund zu glauben, daß das Klima wärmer war als heutzutage. Wir dürfen darum annehmen, daß die Lebewesen, die jetzt unter dem 60. Breitegrad vorkommen, im Pliocän weiter nördlich, am Polarkreis, unter dem 66. und 67. Breitengrad zuhause waren und daß die heutigen Bewohner der Polargebiete auf dem jetzt auseinandergerissenen Festland noch näher am Nordpol gelebt haben. Blicken wir auf eine Erdkugel, so sehen wir, daß unter dem Polarkreis das Land von Westeuropa durch Sibirien hindurch bis Ostamerika fast ganz zusammenhängt und dieser Zusammenhang der Länder um den Pol, der unter einem milderen Himmel die Freiheit des Wanderns gestattete, erklärt die erwähnte Gleichartigkeit der Geschöpfe der nördlichen und gemäßigten Gegenden der Alten und Neuen Welt in einem der Eiszeit vorangehenden Erdalter". Er ist sogar geneigt, diese Anschauung noch „weiter auszudehnen und zu schließen, daß während eines früheren und wärmeren Zeitalters, z. B. im älteren Pliocän, eine große Zahl der gleichen Pflanzen und Tiere in der Alten wie in der Neuen Welt schon lange vor dem Beginn der eigentlichen Eiszeit infolge der zunehmenden Abkühlung langsam nach Süden zu wandern anfingen. Jetzt sehen wir, wie ich glaube, ihre Nachkommen in Mitteleuropa und in den Vereinigten Staaten meist in umgewandeltem Zustand, und nach dieser Annahme läßt sich die, obwohl geringe, doch unbestreitbare Verwandtschaft des amerikanischen und

europäischen Pflanzenwuchses, wie der Tierwelt begreifen, eine Verwandtschaft, die umso bemerkenswerter ist, wenn man die Entfernung beider Gebiete und ihre Trennung durch das große Atlantische Weltmeer erwägt. Wir können ferner die sonderbare, von mehreren Beobachtern bemerkte Tatsache verstehen, daß die Erzeugnisse Europas und Amerikas im späteren Tertiär näher miteinander verwandt waren als jetzt. Denn während jener wärmeren Zeiten sind anscheinend die nördlichen Teile der Alten und Neuen Welt durch Land verbunden gewesen, das als Brücke diente und seitdem durch die Kälte für ausgleichende Wanderungen seiner Bewohner unwegsam geworden ist". Je weiter man nach Süden vordringt, desto geringer wird die Verwandtschaft, was „nach der Schöpfungslehre unverständlich ist". Man kann nicht behaupten, „daß diese Arten, den fast gleichen Lebensbedingungen der Gebiete entsprechend, auch gleich erschaffen seien. Denn wenn wir z. B. gewisse Teile Südamerikas mit solchen von Südafrika oder Australien vergleichen, sehen wir Länder, die in allen natürlichen Bedingungen die größte Ähnlichkeit und doch sehr verschiedene Bewohner haben".

Man sieht, der große englische Naturforscher war mit seiner reichen Erfahrung und seinem offenen Blick der Wahrheit schon sehr nahe gekommen; nur scheint er mehrere Schöpfungsherde vorauszusetzen, wenn er schreibt, die südwärts wandernden Pflanzen und Tiere seien östlich und westlich vom Atlantischen Weltmeer mit „eingeborenen Erzeugnissen" zusammengetroffen und mit ihnen teils in Wettbewerb getreten, teils durch Vermischung verschmolzen. Dabei könnte es sich doch nur um Angehörige vorausgeeilter Verbreitungswellen handeln. Es ist auch auffallend, daß er in seiner, zwölf Jahre nach der „Entstehung der Arten" erschienenen „Abstammung des Menschen", obwohl ihm aus den schönen Entdeckungen Gaudry's hervorzugehen schien, daß in Griechenland während der Miocänzeit eine Affenart vorkam, die Semnopithecus und Macacus verband", obwohl „ein Affe, fast so groß wie der Mensch und mit dem menschenähnlichen Hylobates nahe verwandt, nämlich der Dryopithecus von Lartet" in Frankreich gefunden war, doch es für „mehr als wahrscheinlich" erklärte, „unsere entfernten Vorfahren hätten auf dem afrikanischen Festland, und zwar dort früher als irgendwo anders, gelebt". Seine Vermutung, der schwarze Erdteil sei in der Urzeit von ausgestorbenen, dem Gorilla und Schimpansen nahestehenden Großaffen bewohnt gewesen, hat sich nicht bewahrheitet; alle paläontologischen Funde menschenähnlicher Affen stammen, mit der einzigen, leichterklärlichen Ausnahme des Palaeopithecus sivalensis, aus Europa, und wenn es auch richtig wäre, daß der Verlust des Haarkleides nur in einem „warmen Land" erfolgt sein könnte, so würde auch das nicht für eine südliche Herkunft des Menschen sprechen, da zur Zeit seiner Entstehung ein wärmeliebender Pflanzenwuchs mit der entsprechenden Tierwelt sich bis ans heutige Eismeer erstreckte. Während die jetzigen Wohngebiete der Menschenaffen im Vergleich mit den Fundstätten ihrer urweltlichen Vorfahren nach dem „Verbreitungsgesetz[3] der Lebewesen" entschieden für eine nordsüdliche Wanderung dieser Tiergattung sprechen, müßte bei einer zwischen den Wendekreisen gelegenen Urheimat des Menschengeschlechts eine Ausbreitung der ältesten Menschenhorden in umgekehrter Richtung angenommen werden. Eine solche Durchkreuzung der Verbreitungswellen nächstverwandter Arten stünde aber ohne Beispiel da in der Geschichte der Lebensentwicklung auf Erden.

Wieder war es ein Deutscher, Gustav Jäger, ursprünglich Arzt, dann hervorragender Zoologe, aber durch die Empfehlung der Wollkleidung bekannter geworden als durch seine wissenschaftlichen Arbeiten, der, angeregt durch

[3] Zuerst angedeutet in meiner „Urheimat des Menschengeschlechts", Verhandl. d. Naturforscherversammlung 1903, II 1 (aufgen. in d. naturwiss. Teil meiner „Germanen", Eisenach u. Leipzig 1904; Auszug in d. Naturwiss. Wochenschr. N. F. III 5) und des Heidelb. Naturhist. Med. Vereins N. F. VIII, 1905, weiter ausgeführt in meinen Büchern „Menschwerdung" und „Tierwelt und Erdalter", Stuttgart, Strecker & Schröder, 1907 u. 1908. Vergl. auch meinen Aufsatz in den Heidelb. Familienblättern No. 85, 1908.



Darwin's bahnbrechendes Werk, noch vor dem Erscheinen der „Abstammung des Menschen" aus den Tatsachen der Paläontologie und Tiergeographie die folgerichtigen Schlüsse zog. „Durch die Darwin'sche Theorie", schrieb[4] er schon im Jahre 1865, „hat die Zoologie eine Reihe von Aufgaben gestellt bekommen, welche sie nur in innigem Kontakt mit Geographie und Paläontologie lösen kann; wenn es nämlich richtig ist, daß die gesamten Tiere und Pflanzen die latenten Glieder eines gemeinschaftlichen, in den frühesten Perioden unserer Erdgeschichte wurzelnden Stammbaumes sind; wenn es richtig ist, daß bei Zerfällung und Gliederung dieses Stammbaumes die geographischen Verschiebungen und Abgrenzungen eine höchst wichtige Rolle gespielt haben, so ist die geographische Verbreitung der jetzt lebenden Tiere neben der Paläontologie eine der wichtigsten Urkunden, welche wir über den genealogischen Zusammenhang der Geschöpfe besitzen. Wie bei einem halb abgelaufenen Schachspiel die Stellung der Figuren den herzutretenden gewandten Schachspieler wenigstens die jüngsten Phasen des Spieles erraten läßt, so können wir aus der geographischen Verteilung der heute lebenden Wesen nicht nur eine Reihe geologischer Veränderungen ablesen, sondern auch ein großes Stück Tiergeschichte erraten, samt allen in diese Periode fallenden Spaltungen. . . .

Werfen wir einen Blick auf diejenigen Tiere, für welche das trockene Land alleinige Wohnstatt ist, und welche nicht die Fähigkeit besitzen, gleich den Vögeln größere Wasserflächen zu überschreiten, so fällt uns vor allem auf, daß alle diese Tiere aus den Ordnungen der Säugetiere, Vögel (hierher gehören nur die flügellosen) und Reptilien, sowie sehr viele Süßwassertiere ringförmige, von Parallelgraden eingeschlossene Verbreitungsbezirke haben. Man hat dieser Anordnung bisher keinerlei besondere Aufmerksamkeit geschenkt, man hat diese tiergeographischen Linien fast nur zu den Linien gleicher Jahreswärme in Beziehung gesetzt. Es ist allerdings richtig, die letztere ist eine der wichtigsten Existenzbedingungen für das Tier sowohl als für die Pflanze, und es wird durch sie vollkommen erklärt, warum der Verbreitungsbezirk meist eine größere Ausdehnung von Ost nach West als von Süd nach Nord hat, allein das Faktum, daß wir eine Menge von Landtieren besitzen, welche in vikariierenden Arten (oder Gattungen) gleichzeitig die entsprechenden Breiten der Alten und Neuen Welt bewohnen, also Kreise bilden, die nur durch den Atlantischen und Stillen Ozean unterbrochen sind, wird dadurch nicht erklärt. Solche gleichzeitig in der Alten und Neuen Welt lebende Tiergruppen sind die Bären, die Füchse, Wölfe, Ziesel, Mäuse, Katzen, kamelartigen Tiere, Marder, Fischottern, Strauße, Schweine, Rinder, Hirsche usw.

Suchen wir für diese Ringe ein Zentrum, so kann dieses der Natur der Sache nach nur einer der beiden Pole sein, und zwar ist dies, wenigstens sicher für die oben erwähnten Tiere, der Nordpol. Das geht auch aus folgendem hervor: am Nordpol sehen wir Kreise, bestehend aus einer einzigen Spezies, einem alt- und einem neuweltlichen Rentier, Elentier, Bison. Weiter südlich werden die Ringe reicher und die Verschiedenheiten größer, so daß man bereits Subgenera aufstellt, Hirsche, Ziesel etc.; noch weiter südlich endlich bestehen die Kreise aus gut geschiedenen Gattungen, so der Ring der straußartigen Vögel, der Schweine, der kamelartigen Tiere, der Krokodile, der Frösche etc. Nimmt man noch hinzu, daß bei kosmopolitischen Geschlechtern die Bewohner der nördlichen Halbkugel geringere Differenzen zwischen der Alten und Neuen Welt aufweisen, als die der südlichen, daß es keine unähnlichere Landfauna gibt als die von Südamerika, Südafrika, Südasien, Australien, und daß selbst dann, wenn ein solcher Kreis — Krokodil, Beuteltiere etc. — ganz auf die südliche Hemisphäre hinabgestreift ist, die Paläontologie durch Fossilien, wie die reiche europäische Krokodilfauna in der Kreidezeit, die Beuteltiere des Pariser Beckens und Schwabens, einen Zusammenhang mit der nördlichen Halbkugel nachweist, so folgt hieraus un-

[4] **Der Nordpol, ein tiergeographisches Zentrum. Ausland 1865, No. 37. — Mit anderen ähnlichen Aufsätzen aufgenommen in das Buch „Aus Natur- und Menschenleben", Leipzig, E. Günther, 1894.**



widerleglich, daß der Nordpol und nicht der Südpol als Zentrum dieser Kreise aufzufassen ist.

Wie haben wir uns nun dieses zentrale Verhalten des Nordpols zu der Landtierfauna zu denken? Meiner Ansicht nach ist dies kaum anders zu begreifen als so, daß die Vorfahren — im genealogischen Sinne des Wortes — dieser Tiere einst ein nordpolargelegenes Land, das mit Alter und Neuer Welt in Verbindung stand, bewohnten, und daß eine Änderung der klimatischen Verhältnisse diese ganze Fauna ringförmig gegen den Äquator hinabstreifte; ja eine Anzahl von Tatsachen weist darauf hin, daß dieser Verschiebungsprozeß sich mehrmals wiederholte. Wir hätten also in diesen Tierringen die versprengten Nachkommen einer einst nordpolaren Fauna".

Jäger begründet seine damals noch sehr ketzerische Auffassung u. a. mit dem Vorkommen von versteinerten Mammut- und Nashornknochen an den Küsten des Eismeeres, von Steinkohlen auf Spitzbergen und erhofft weitere Bestätigung von Kundfahrten nach dem Nordpol. „Die oben erwähnte ringförmige Verbreitung fast aller Landtiere", fährt er fort, „läßt zunächst die Vermutung gerechtfertigt erscheinen, daß auch jene ihr vorausgehende boreale Fauna ringförmig war, d. h. daß ihre Heimat nicht etwa ein geschlossener Nordpolkontinent, sondern die Ufer eines polar gelegenen Seebeckens waren, und aus diesem Grunde möchte ich glauben, daß man am Nordpol kein Land, sondern Meer finden wird". Dies hat sich bekanntlich durch die seitdem erfolgten Kundfahrten, besonders durch Nansen's Entdeckungen im vollsten Umfang bestätigt, und gerade dies rings von einem in früheren Erdaltern jedenfalls noch viel mehr zusammenhängenden Festland umgebene Meeresbecken ist, da das erste Leben im Wasser sich regte, ein Hauptgrund zugunsten des nördlichen Polargebietes als ältesten Schöpfungsherdes".

Denken wir uns „ein von breiten Kontinentalmassen umschlossenes, nur an der Beringstraße offenes Eismeerbecken, dessen Ufer eine reiche Landtierfauna bewohnte, und versetzen diesen Zustand in die Tertiärzeit, so wird auf einmal die heutige Verteilung der Landtierfauna erklärlich. Die Annahme einer trockenen Landverbindung zwischen Alter und Neuer Welt weiter südlich im Atlantischen Ozean (die sog. Atlantis) steht nicht nur geologisch auf sehr schwachen Füßen, sondern erklärt auch die erwähnte ringförmige Anordnung der Landtiere ganz und gar nicht". . . .

Wenn der Fortschritt der Wissenschaft, meint der angeführte Forscher mit Recht, diese Ansichten bestätigen sollte, so wäre damit nicht nur „ein hübsches Stück Erdgeschichte erschlossen", sondern auch „die Geschichte des Menschengeschlechts gewänne dabei", denn unsere ältesten Vorfahren „waren auch Bewohner jener geschlossenen Eismeerküste". Damals war von fossilen Menschenknochen noch recht wenig bekannt: in der zwei Jahre vorher[5] erschienenen, aufsehenerregenden Schrift „Evidence as to man's place in nature" erwähnt Huxley nur den in den dreißiger Jahren gefundenen Schädel von Engis und die Entdeckung des Neandertalmenschen vom Jahre 1856. Im Stuttgarter Naturalienkabinett lag allerdings auch das aus dem 18. Jahrhundert stammende Schädelbruchstück von Cannstatt, nach dem die französischen Anthropologen irrtümlich die älteste Menschenart „race de Canstadt" genannt haben, das aber einem späteren Erdalter und mit dem genannten belgischen Schädel dem Lößmenschen, Homo mediterraneus var. fossilis nach meiner Bezeichnung, angehört. Seitdem haben sich die paläontologischen Belege des europäischen, jetzt nach meinem Vorgang von der Mehrzahl[6] der Anthropologen Homo

[5] Deutsche Übersetzung „Stellung des Menschen in der Natur" von Carus, 1863.

[6] Die von Klaatsch und Genossen für einzelne Funde vorgeschlagenen Bezeichnungen Homo mousteriensis, H. heidelbergensis sind wissenschaftlich selbstverständlich ebenso unzulässig, als wenn man für jeden neuentdeckten Mammut- oder Auerochsenknochen eine neue, nach dem zufälligen Fundort bezeichnete Art aufstellen wollte. Bei der Zerstrennung und Absonderung der einzelnen Horden des Urmenschen sind Sonderentwicklungen leicht erklärlich, und wir finden darum oft entwicklungsgeschichtlich höher und tiefer stehende Merkmale vereinigt. Insbesondere zeigen die Unterkiefer, von denen jetzt ungefähr ein Dutzend bekannt ist, teils am Gebiß, teils am Kinn vorgeschrittenere oder rückständigere Merkmale. Es



primigenius genannten Urmenschen stetig vermehrt, allein in den beiden letzten Jahren um die wertvollen Funde von Mauer bei Heidelberg, von Le Moustier und Chapelle aux Saints in Frankreich, und somit, wenn auch die Fundstätten dieser entwicklungs- und erdgeschichtlich ältesten Menschenart noch nicht bis zum Polarkreis hinaufreichen, die von dem angeführten Schriftsteller erwartete Bestätigung gebracht. Der einzige paläontologische Gegengrund, die überraschende, 1891 auf Java gemachte Entdeckung von Überbleibseln eines noch tieferstehenden, vormenschlichen Wesens, ist ausgeglichen und aufgehoben durch den von **Lehmann-Nitsche** richtig gedeuteten und ausführlich beschriebenen[7] Halswirbel von Monte Hermoso in Südamerika. Wenn an zwei so weit von einander entfernten, durch die tiefsten Meere getrennten Stellen der Erdoberfläche, ungefähr zu gleicher und zwar nach den neuesten geologischen Untersuchungen verhältnismäßig später Zeit[8] auf tiefer Entwicklungsstufe stehen gebliebene, aber schon aufrecht gehende Vorläufer der Menschen gelebt haben, so können sie dahin nur auf weiten Wanderwegen, über die großen Festländer, von einem gemeinsamen, im Norden gelegenen Bildungsherd gelangt sein. Es bilden daher diese beiden, für die Vorgeschichte unseres Geschlechts so hochwichtigen Funde ein weiteres, wertvolles Glied in der nunmehr fast geschlossenen Kette von Beweisen für die nordische Herkunft des Menschen.

Als Merkwürdigkeit sei hier angeführt, daß schon im 18. Jahrhundert bei einzelnen kühnen Denkern derartige Vorstellungen aufgetaucht sind. So lesen wir z. B. in den 1777 gedruckten „Lettres sur l'origine des sciences" des gelehrten und geistvollen **Bailly**: „Wenn ich im übrigen den Werdegang des Menschen gezeichnet habe, der, unter dem Nordpol geboren und gegen den Gleicher vorrückend, nach den Zuständen der verschiedenen Breiten alle Zeitmaße des Jahres vorfand, so ist das freilich nur eine philosophische Vorstellung, aber ausgezeichnet durch ihre Übereinstimmung mit den Naturerscheinungen und bemerkenswert durch ihre Erklärung der Sagen, eine Vorstellung, die in sich selbst durchaus nichts Widerspruchsvolles hat und der nur noch die Bekräftigung durch die Geschichte fehlt". Seitdem haben die gewaltigen Fortschritte wissenschaftlicher Erkenntnis diese damals noch ausstehende Bestätigung gebracht, und zwar auf naturwissenschaftlich-vorgeschichtlichem wie auf dem eigentlich geschichtlichen Gebiet, für die Ausbreitung der Pflanzen und Tiere sowohl als auch für die Streifzüge der ältesten Menschenhorden und die Wanderungen tiefstehender wie hochgesitteter Völker. Um die Mitte des folgenden Jahrhunderts hatte auch der Däne **Klee** in seinem gedankenreichen, wenn auch von Irrtümern nicht freien Buch[9] über „Die Sintflut" auf das in einem früheren Zeitalter den Nordpol umgebende Festland hingewiesen und dorthin die Heimat der Götter und Menschen verlegt: „in jener weit zurückliegenden Zeit schlossen sich Europa, Asien und Nordamerika um den Nordpol zu einem Festland von ungeheurer Aus-

ist daher, zumal wenn die Lagerung nicht die ursprüngliche ist, schwer zu entscheiden, welche der verschiedenen örtlichen Spielarten des Homo primigenius älter und welche jünger sind. Vgl. **Gorjanovic-Kramberger**, Der vordere Unterkieferabschnitt des altdiluvialen Menschen in seinem genetischen Verhältnis zum Unterkiefer des rezenten Menschen und jenem der Anthropoiden. Sonderabdr. aus Glasnik Hrv. Pridosl. Drustva XIX. Zagreb 1909. — S. auch meinen Aufsatz „Neuentdeckte Gebeine des Urmenschen", Deutsche Welt No. 32, 1909.

[7] Nouvelles recherches sur la formation pampéenne et l'homme fossile de la République Argentine. Buenos Aires 1907. — Vgl. dazu m. Vorträge über „Spuren des Vormenschen aus Südamerika" im Karlsruher Naturwissensch. Verein, s. Verhandlungen, auf der Frankfurter Anthropologenversammlung, Korresp.-Blatt XXXIX, 9/12, und im Heidelberger Naturhist. Med. Verein, ferner meine Aufsätze „Das Alter des Menschen in Südamerika", Globus XCIV, 21, und „Der Vormensch", Zeitschr. für den Ausbau der Entwicklungslehre, III 1, 1909.

[8] Hauptsächlich von **Volz**, Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Festband 1907, und Globus XCII, und **Elbert**, N. Jahrb. f. Min., Beilageband 25, und Korresp. d. Dtsch. Antbr. Gesellsch. XXXIX, 9/12. **Dubois'** Versuch (Nederl. Aardrijksk. Gen. 3. Ser. XXV, 6), das pliocäne Alter seines Pithekanthropus zu retten, scheint mir nicht geglückt.

[9] Dänische Ausgabe 1842, deutsche Übersetzung 1843.



dehnung zusammen, das gegen den Südpol in drei große Halbinseln, Südamerika, Afrika und Ozeanien, auslief. Aus den Trümmern dieses Landes haben gewaltsame Umwälzungen die heutigen Festländer gemacht".

Auch der seiner Zeit in mancher Hinsicht vorausgeeilte Klemm darf hier nicht mit Stillschweigen übergangen werden, der in der Einleitung[10] zu seiner „Allgemeinen Kulturgeschichte der Menschheit" nicht nur den für jene Zeit bemerkenswerten Ausspruch tat, daß er „den Affen den Vorläufer des Menschen nennen möchte", sondern auch, daß im Urwald der nördlichen Halbkugel „die Heimat des Menschengeschlechts zu suchen sei".

In einigen späteren Aufsätzen[11] hat Jäger seine Gedanken noch weiter ausgeführt und u. a. geschrieben: „Grönland und Skandinavien sind die Äste eines in der Miocänzeit vorhanden gewesenen Kontinentes, den ich im Gegensatz zu der Unger'schen Hypothese von der miocänen Atlantis mit dem Namen Arctis belegen möchte, und seine Zertrümmerung ist ein Werk des Golfstroms". Dazu ist zu bemerken, daß außer dem Golfstrom jedenfalls auch Einstürze der Erdrinde infolge ihrer Schrumpfung und Erkaltung, sowie die Zunahme des flüssigen Wassers mitgewirkt haben. Eine weiter südlich gelegene, etwa Afrika und Südamerika verbindende Atlantis ist erdgeschichtlich nicht wahrscheinlich; übrigens haben die Alten den Atlas, die Stütze des Himmelsgewölbes, ursprünglich in die Mitte der Welt, d. h. an den Nordpol, verlegt und erst in späterer Zeit mit dem nordafrikanischen Gebirge in Verbindung gebracht. Da es dem schwäbischen Forscher längst klar war, „daß der Schlüssel zum Verständnis der Tiergeographie auf der nördlichen und nicht auf der südlichen Halbkugel zu suchen ist", hat er auch eine Erdkarte[12] entworfen, die „nicht, wie die Merkatorkarte, den Zusammenhang an der wichtigsten Stelle, dem Nordpol, zerreißt, sondern intakt läßt". Dieser haben „Petermanns geographische Mitteilungen" folgendes Lob gespendet: „In ihrer Grundidee erschien uns die Jäger'sche Kartenprojektion als eine der besten und nützlichsten für Weltkarten, die es gibt und sie ist unseres Wissens völlig neu. Sie hat für alle Zwecke, wo es sich um die Darstellung der Länder unserer Erde im Zusammenhang handelt, anderen vorhandenen Projektionen gegenüber entschiedene Vorteile. Sämtliche Planigloben-Projektionen stellen die Erdkugel in zwei getrennten Figuren dar, also ohne allen Zusammenhang, dabei in großer Verzerrung und die Flächeninhaltswerte ganz falsch. . . . Nun ist zwar bei dieser neuen Projektion die südliche Hemisphäre mehr zerschnitten als bei anderen Projektionen, aber nur in bezug auf das Meer; das wenige Land kommt bei der Zerlegung in die Dreiecke da sehr günstig weg. Dann bleiben noch zwei sehr große, bei keiner anderen Projektion erreichte Vorteile übrig, nämlich 1. daß die Landmassen der Erde in fast vollständigem Zusammenhang gezeigt werden, und 2. daß das Areal von Land und Wasser durchweg annähernd richtig ist".

Nach einer brieflichen Mitteilung schreibt Jäger die Hauptschuld dafür, daß seine mit den Tatsachen durchaus übereinstimmenden Ansichten so wenig Beachtung gefunden haben, den kriegerischen Ereignissen von 1866 und 1870 zu, doch kommt, wie ich glaube, noch etwas anderes hinzu. Die Geschichte der Wissenschaft lehrt, daß die Wahrheit immer und überall im härtesten Kampfe um Anerkennung ringen mußte, während oft handgreifliche Irrtümer Schule machten und ihren Verbreitern zu äußeren Ehren und zu Ansehen verhalfen. Der Grund für diese betrübende aber unabänderliche Erscheinung liegt in der Unvollkommenheit der menschlichen Natur, da selbständiges Urteil und durchdringender Verstand immer nur einer verschwindenden Minderheit verliehen ist.

Ungefähr gleichzeitig wurde auch von botanischer Seite auf die große Bedeutung des Polargebietes für die urge-

[10] I. Einleitung und Urzustände der Menschheit. Leipzig 1843.

[11] Über die Einheit des Schöpfungszentrums, Ausland 31, 1869. Die Arktis, Neue Freie Presse 18./XI. 1869.

[12] Jägers Weltkarte in Nordpolprojektion, Ausland 46, 1865, und Petermanns Geogr. Mitteilungen. Ergänzungsheft 16.



schichtliche Ausbreitung des Pflanzenwuchses hingewiesen. Vorahnend hatte schon Hooker, Darwins Freund, vor einem halben Jahrhundert[13] geschrieben: „Wenn ich eine zusammenfassende Übersicht über die Flora der Alten Welt vornehme, bin ich überrascht von dem sich aufdrängenden Eindruck, als habe ein ununterbrochener Strom der Vegetation, wenn ich mich so kühn ausdrücken darf, von Skandinavien bis nach Tasmanien stattgefunden“, und neun Jahre später[14] veröffentlichte der ausgezeichnete Züricher Botaniker Heer sein bahnbrechendes Werk über „Die fossile Flora der Polarländer“, in dem er mit aller gebotenen Vorsicht, aber doch zuversichtlich den Gedanken aussprach, daß ursprünglich „der Bildungsherd für die Pflanzen südlicher Breiten im hohen Norden“, in einem großen, zusammenhängenden, miocänen Festland lag, von dem aus „eine strahlenförmige Verbreitung der Typen stattgehabt“ hat. Dieser Ansicht schlossen sich bald Asa Gray in Amerika, Hooker in England, Kuntze in Deutschland und Graf Saporta in Frankreich an. Der letztere, nicht nur in seiner eigentlichen Fachwissenschaft bedeutende Forscher hat 1874 auf der 7. Internationalen Anthropologenversammlung in Stockholm einen Vortrag[15] gehalten, in dem u. a. auch sehr bemerkenswerte Ansichten über die Ursachen der Eiszeit zum Ausdruck kamen. „Die Ausdehnung der Gletscher“, lesen wir in den Verhandlungen, „ist eine Erscheinung, die nicht unmittelbar durch große Kälte bedingt ist. Die hohe Erhebung der Bergketten in Mitteleuropa im Verein mit dem Wassergehalt der Luft ist ohne Zweifel die einzige Ursache“. Von den vielen Erklärungen — es gibt deren über vierzig — scheint mir diese der Wahrheit am nächsten[16] zu kommen.

Über einen etwaigen rückläufigen Strom und einen zweiten Bildungsherd des Pflanzenwuchses am Südpol äußert sich[17] Wallace: „Im Gegensatz zu der großen Zahl europäischer Pflanzen, die Australien erreicht haben, ist nicht ein einziges australisches Gewächs in irgend einen Teil der nördlichen gemäßigten Zone eingedrungen, und das Gleiche kann von der südlichen Pflanzenwelt im allgemeinen gesagt werden, mag sie sich in den antarktischen Ländern, in Neu-Seeland, in Südamerika oder Südafrika entwickelt haben“. In gleichem Sinne versichert[18] Hooker: „Geographisch gesprochen gibt es keine antarktische Flora mit Ausnahme von einigen Flechten und Tangen“, und die paläontologischen Ergebnisse der letzten Kundfahrten nach dem Südpolarland haben diese Aussprüche lediglich bestätigt.

In einer gehaltvollen und gedankenreichen, heute noch sehr lesenswerten Abhandlung[19] über den „Vorgeschichtlichen Menschen“ zieht Graf Saporta unerschrocken die letzten Schlußfolgerungen seiner aus ernster Forscherarbeit geschöpften Überzeugung und gelangt für den Menschen zu folgendem Ergebnis: „Wir sind, wie man sieht, geneigt, die wahrscheinliche Wiege des Urmenschen weit nach Norden, bis in die den Pol umgebenden Länder zurückzuverlegen. Nur von dort konnte er wie von einem Mittelpunkt austrahlen, um sich in mehreren Festländern zugleich auszubreiten und, nachdem er längs der Küste des Nordmeeres sich verschiedenartig entwickelt hatte, wiederholte Wanderscharen auszusenden, die gleich Bienenschwärmen bestimmt waren, sich zu vermehren, zu verdrängen und gegenseitig zu ersetzen, bis zu dem Augenblick, da jede sich in einem mehr oder weniger südlich gelegenen Sondergebiet festsetzte und aufhielt, um dort ihre endgültigen Merkmale und Fähigkeiten anzunehmen. Das ist die Theorie, die am besten mit dem vorausgesetzten Werdegang der Menschenrassen übereinstimmt. Es gilt zu zeigen, daß sie in gleicher Weise den neuesten und bestbegründeten Errungenschaften der Geologie entspricht, daß sie

[13] The Flora of Australia. London 1859.

[14] Flora arctica fossilis. Zürich 1868.

[15] Sur le climat présumé de l'époque quaternaire dans l'Europe centrale, d'après des indices tirés de l'observation des plantes. Compte rendu, Stockholm 1876.

[16] Vgl. den schönen Aufsatz „Die Erklärung der Eiszeiten“ von Schmidt-Gibichenfels, Zeitfragen 51, 1908.

[17] Island-Life, London 1880.

[18] Nature 1881, p. 447.

[19] Un essai de synthèse paléoethnique. Revue des deux mondes LVII, Mai-Juin 1883.



außerdem, vom Menschen abgesehen, auf die Pflanzen und Tiere ihre Anwendung findet, die seine ersten Schritte begleitet haben und ihm aufs engste in den gemäßigten Gegenden, die später zum Sitz der Gesittung wurden, verbunden geblieben sind". Auch das Verhältnis der hochentwickelten zu den tiefstehenden, teils lebenden, teils ausgestorbenen Rassen ist anschaulich und treffend geschildert. Man macht die Bemerkung, „daß die Südspitze der drei großen Festländer durchweg von Rassen besetzt ist, die, zweifellos ursprünglich von anderswoher gekommen, im Feuerland, am Kap und in Tasmanien zu den am tiefsten von allen stehenden zählen. Diese, zuerst sich in Bewegung setzend, sind den anderen vorausgeeilt; sie haben den deutlichen Stempel des unentwickelten Stammes bewahrt, von dem sie sich vorzeitig abgezweigt haben. Man muß in der Tat annehmen, daß diese drei Völkerschaften, Feuerländer, Buschmänner und Tasmanier, so sehr zurückgeblieben in ihren leiblichen Merkmalen wie in ihren geistigen und sittlichen Eigenschaften, nur deshalb so weit vorgedrungen sind, weil sich vor ihnen ein noch unbevölkerter Raum öffnete. Als Vorläufer der übrigen Menschheit haben sie Schritt für Schritt die äußersten Marken des bewohnten Erdkreises erreicht. Sie haben einst wenigstens einen Teil des Zwischenraumes ausgefüllt; aber wie hätten sie dem Vorstoß der stärkeren Rassen widerstehen können? Rasch überflutet wären sie nicht am Leben geblieben und hätten sich nicht bis auf unsere Tage fortpflanzen können, wenn sie sich nicht in einen schmalen Randgürtel, in das entfernteste Bruchstück ihres ursprünglichen Gebietes zurückgezogen hätten. Darum kann es nicht wundernehmen, wenn de Quatrefages und Hamy nach Beschreibung der ältesten europäischen Rasse, deren Schädel wir besitzen, der von Cannstatt, einigermaßen ähnliche Züge nur unter eben diesen Eingeborenen der südlichsten Landstriche, unter den Buschmännern und Australiern finden konnten. Das Gegenteil wäre überraschend: ihre jetzigen Wohnsitze dürfen keineswegs als ihre Urheimat gelten, sondern man muß glauben, daß sie zu den ersten Wanderhorden gehört haben, aus dem einfachen Grunde, weil der Durchzug frei war, als sie sich wie eine Vorhut des Menschenstroms von Nord nach Süd in Bewegung setzten. Hätten diese tiefstehenden Rassen bei ihrem Auszug die gemäßigte Zone von geistig und körperlich überlegenen Menschen bewohnt gefunden, so wären sie, unfähig einen solchen Vorhang zu durchbrechen, unzweifelhaft zugrunde gegangen, ohne ihre späteren Wohnsitze zu erreichen".

Um den oft gehörten Einwand, die wissenschaftliche Erdkunde stehe im Widerspruch mit solchen Anschauungen, zu widerlegen, läßt er „einen der verständigsten, umfassendsten und neuesten" Vertreter dieses Faches, de Lapparent, den Verfasser des Traité de géologie, reden. Zwei Punkte sind es hauptsächlich, die unsere Theorie wahrscheinlich machen, und die im Ernst von keinem Geologen bestritten werden können: „der eine ist die langsame und fortschreitende Abkühlung der Polargebiete, die bis dahin mit mächtigen Bäumen bewachsen waren, sich eines wärmeren Klimas als das heutige Mitteleuropa erfreuten und bis zum 80. Breitengrad bewohnbar und fruchtbar waren, sogar noch im mittleren Tertiär. Erst von diesem Erdalter an hat die Erkaltung rasche Fortschritte gemacht, und die Eismengen, zuerst auf die hohen Berge beschränkt, nahmen allmählig den Boden ein, den sie dauernd bedecken sollten. So boten die Polargebiete, ohne dem Leben völlig verschlossen zu sein, ihm doch nur noch dürftige und seltenere Daseinsbedingungen. . . Der zweite festzustellende Umstand ist die verhältnismäßige Dauerhaftigkeit der jetzigen Festlandsmassen und ihre Anordnung um den Nordpol, der von einem Meere bedeckt wird, während der Südpol auf eine wenig ausgedehnte, ringsum vom ungeheuren Weltmeer umgebene Landhaube fällt. Die Bedeutung des Nordpols für die Entstehung der Pflanzen und Tiere und für ihre Ausbreitung geht aus diesen Verhältnissen ebenso hervor, wie die Unfruchtbarkeit des Südpols. Wesentlich ist, daß diese Verteilung von Wasser und Land nicht auf einer Laune der Natur beruht, sondern daß von jeher oder doch seit den ältesten Zeiten trockenes Land den größten Teil



der nördlichen Halbkugel einnahm und, weit nach Norden sich erstreckend, um das Polarmeer einen mehr oder weniger zusammenhängenden Kranz von Festländern und Inseln bildete".

„Ob das Vorherrschen der Festländer", habe ich mich zu dieser Frage in „Tierwelt und Erdalter" geäußert, „auf der nördlichen, der Meere auf der südlichen Halbkugel dem Zufall oder unerforschten Ursachen zuzuschreiben ist, läßt sich schwer entscheiden; sicher ist, daß die Unebenheit der Erdrinde, an deren tiefsten Stellen sich selbstverständlich das bewegliche Wasser ansammeln mußte, als Folgeerscheinung ihrer Zusammenziehung zu betrachten ist". Möglicherweise haben dieselben Kräfte, die den Einbruch der Nordpolarkuppe veranlaßt und damit ein Meeresbecken geschaffen haben, auch die Vorwölbung am entgegengesetzten Teil der Erdkugel zur Folge gehabt.

Einige zur Bekräftigung obiger Ausführungen dienende Aussprüche anderer geologischer Fachmänner seien hier noch beigefügt. „Ein ausgedehntes Festland", schreibt[20] Nordenskjöld, „nahm diesen Teil des Erdballs ein, als jene Schichten abgelagert wurden", ähnlich[21] Gardner: „Zur weiteren Stütze dieser Ansicht haben wir die Tatsache, daß keine Spur von Meeresniederschlägen der Eocänzeit jemals im Polargebiet gefunden worden sind und alle Schichtenbildungen dieser Breiten auf trockenes Land schließen lassen", und[22] Geikie: „Wir wissen sehr wohl, daß — innerhalb eines verhältnismäßig späten Erdalters — eine weite Strecke arktischen Landes, von dem Nowaja Semlja und Spitzbergen einen Teil gebildet haben, über Wasser war".

Wir kommen nun zu einem Buche, das in der Geschichte unserer Streitfrage eine hervorragende Stellung einnimmt. Sein Verfasser[23] ist kein Naturforscher, sondern Theologe und ursprünglich davon ausgegangen, das Paradies der Heiligen Schrift zu suchen; er hat aber als Mann von großer Gelehrsamkeit seine Aufgabe vertieft und auf die Erforschung der Urheimat des Menschengeschlechts ausgedehnt, wobei er auch den naturwissenschaftlichen Seiten der Frage in anerkennenswerter Weise gerecht wird. „Dies Buch", kann Warren mit vollem Recht sagen, „ist nicht das Werk eines Träumers . . . . Es ist ein durchaus ernst und aufrichtig gemeinter Versuch zu zeigen, wie nach des Verfassers Überzeugung eine der größten und fesselndsten Streitfragen, die mit der Geschichte der Menschheit verknüpft sind, in wahrheitgemäßer und endgültiger Weise gelöst werden kann". Auch darin muß man ihm beistimmen: „man empfindet jetzt mehr als je zuvor, daß, solange der Ausgangspunkt der Menschengeschichte nicht festgestellt ist, der Geschichtschreiber, der Altertumsforscher und der paläontologische Anthropologe im Dunkeln arbeiten". Gewiß erfordert die Bewältigung einer so großen Aufgabe, „für die der Stoff aus allen möglichen Wissensgebieten zusammengesucht werden mußte, die ungestörte Lebensarbeit eines Mannes von gründlichster und umfassender Gelehrsamkeit. Dem Schreiber aber, beladen mit den Sorgen eines mühevollen Amtes, fehlten Muße und wissenschaftliche Ausrüstung für ein solches Unternehmen. Das beste, was er tun konnte, war, ein oder zweimal die Sommerferien der Arbeit zu opfern und das Ergebnis der Welt vorzulegen. An der Berechtigung seiner Auffassung hat er keinen Zweifel und volles Zutrauen zu der Vorbereitetheit der wissenschaftlichen Kreise". Den ersten Teil dieser Voraussetzung hat die fortschreitende Wissenschaft bestätigt, der zweite war vor einem Vierteljahrhundert doch noch nicht ganz zutreffend: denn lang und steil und mühsam ist der Weg, der zur Wahrheit führt.

Auf jeden Fall hat das treffliche, eine Fülle wertvollen Stoffes und anregender Gedanken enthaltende Werk des amerikanischen Forschers das Seinige dazu beigetragen, ihn zu erleichtern, und würde seinen Zweck noch besser erreicht haben, wenn es diesseits des Atlantischen

[20] Expedition to Greenland. Arctic Manual, London 1875.

[21] Nature, Dec. 1878, London.

[22] Prehistoric Europe. A geological sketch, London 1881.

[23] W. F. Warren, Paradise found, the cradle of the human race at the North Pole, Boston 1885. Das Werk hat in Amerika 11 Auflagen, letzte von 1898, erlebt, ist aber in Deutschland wenig beachtet worden.

Weltmeers mehr Beachtung gefunden hätte. Ich selbst habe es nur einmal erwähnt gefunden und erst in die Hand bekommen, als es mir infolge meiner verwandten Bestrebungen der Verfasser mit freundlicher Widmung übersandte. Obwohl ich als Verteidiger der Entwicklungslehre nicht mit allen Einzelheiten einverstanden sein kann, bekenne ich doch offen, aus demselben viel gelernt zu haben. Besonders wertvoll war für mich, dem mehrfach der Vorwurf gemacht wurde, die lange Polarnacht schließe die Entstehung des Lebens am Nordpol aus, der Abschnitt (III 2) über die Beleuchtungsverhältnisse innerhalb des Polarkreises. Auch die Göttersagen der verschiedensten, nicht nur der indogermanischen Völker, die fast sämtlich nach dem „Weltberg" im Norden hinweisen, sind von großer Bedeutung für die Frage nach unserer Urheimat. Wenn zwei Männer ganz unabhängig von einander auf den gleichen Gedanken kommen, so spricht dies immer für dessen sachliche Berechtigung; so hat Warren, dem Jäger ganz unbekannt geblieben war, ein dessen Erdkarte sehr ähnliches Bild entworfen und „The navel of the earth" unterschrieben.

Seine neueste Veröffentlichung[24] über „Die Urheimat des Menschengeschlechts" konnte der Verfasser mit den wohlberechtigten Worten schließen: „Alles in allem ist es nach der vorstehenden Übersicht über die neueste wissenschaftliche Literatur einleuchtend, daß die Aussichten für die Lehre vom nordischen Ursprung unseres Geschlechts viel heller sind, als sie es zur Zeit, als ich sie zuerst in meinen Vorlesungen an der Bostoner Universität aussprach und verteidigte, d. h. vor einem Vierteljahrhundert waren. Es ist auch augenscheinlich, daß die Voraussetzungen der oben genannten Schriftsteller, je beschränkter sie waren, desto leichter zu unwahrscheinlichen und eingebildeten Schlußfolgerungen geführt, je weiter und umfassender dagegen, desto mehr zu dem gemeinsamen Ergebnis gedrängt haben, daß das Ursprungsland alles Lebens innerhalb des Polarkreises lag".

[24] **The cradle of the human race — recent literature. Meth. Review XC, 6, Nov.-Dec. 1908.**

In einer zwei Jahre nach dem Tode (1887) des schon genannten Wagner herausgegebenen Sammlung entwicklungsgeschichtlicher Aufsätze findet sich auch ein solcher über „Ursprung und Heimat des Urmenschen", der das „paläarktische" Gebiet, d. h. die Länder nördlich von dem die alte Welt durchquerenden Gebirgszug, als das einzig mögliche, für die Menschwerdung in Betracht kommende bezeichnet. So sehr ich auch sonst, wie schon erwähnt, mit diesem ausgezeichneten Forscher übereinstimme, in der Frage nach der Urheimat des Menschen gehen unsere Wege doch etwas auseinander: ich halte den Menschen für älter als die Eiszeit und glaube auch nicht, daß seine Vorfahren erst in den „unwirtlichen, baumlosen Steinhalden" der genannten Gebirgskette den aufrechten Gang angenommen und damit die erste Stufe zur Menschwerdung erstiegen haben.

In seinen schönen, durch Reichtum der Erfahrung und Schärfe der Beobachtung ausgezeichneten Werken „Die Schöpfung der Tierwelt" und „Die Schöpfung des Menschen und seiner Ideale" gelangt Haacke[25] zu folgendem Urteil: „Bekanntlich ist über den Schöpfungsmittelpunkt des Menschengeschlechts viel gestritten worden. Mit Vorliebe hat man das sogenannte Paradies nach Indien verlegt. Einige wollten es auch in dem hypothetischen Kontinent Lemurien, der die Stelle des indischen Ozeans eingenommen haben soll, erblicken. Alle bisher angestellten Spekulationen über die Lage des Landes, in welchem der Umbildungsprozeß von menschenähnlichen Vorfahren zu Menschen stattgefunden hat, schweben aber mehr oder weniger in der Luft, weil sie nicht mit Rücksicht auf die Ergebnisse der Tiergeographie angestellt worden sind.

Freilich sind die meisten Tiergeographen selbst nicht dazu gelangt, die Gesetzmäßigkeit, die sich in der Verbreitung der Tiere kundgibt, zu erkennen. Nun sind aber gerade die Säugetiere in vorzüglicher Weise geeignet, uns diese Gesetzmäßigkeit vor Augen zu führen"...

[25] **Leipzig u. Wien, Bibliogr. Institut, 1893. — Jena, H. Costenoble, 1895.**



Sie sind auf den großen Festländern „so verteilt, daß man mit großer Sicherheit aus ihrer geographischen Verbreitung schließen kann, daß das große Kontinentalgebiet, das von Europa und Asien nördlich vom Himalayagebirge dargestellt wird, der hauptsächlichste Umbildungsherd der Säugetierwelt gewesen ist. . . . Von hier aus hat sich gewissermaßen eine kreisförmige Welle von Ursäugern über die Erde ergossen. . . von hier aus sind also auch die Vorfahren der australischen Ursäuger nach Australien gelangt. . . In Europa gibt es ausgestorbene Säugetiere aller in Betracht kommenden Entwicklungsstufen, Ursäuger und Beuteltiere, Insektenfresser und Halbaffen, niedere und höhere Affen, unter den letzteren auch Menschenaffen. Dagegen finden wir beispielsweise in Australien von fossilen Säugetieren nur Ursäuger und Beuteltiere. Ebenso sind in den anderen südlichen Ländern keine Funde von ausgestorbenen Säugetieren bekannt, die gegen unsere Verbreitungshypothese sprächen. Für diese zeugen aber alle Wirbeltiere des Landes und des Süßwassers . . . so drängt sich uns unabweisbar die Forderung auf, den Norden der Alten Welt, wo die größte Ansammlung von Land besteht und seit langer Zeit bestanden hat, als die Urheimat aller größeren Gruppen von Landtieren zu betrachten. . . . Hier haben sich also auch höchstwahrscheinlich Tiere, die auf der Entwicklungsstufe von Menschenaffen standen, zu Menschen ausgebildet. Wenn das der Fall gewesen ist, dann müssen im Norden der Alten Welt auch aus niederen Menschenrassen höhere geworden sein, dann haben sich von hier aus zunächst niedere Menschenrassen über die Erde verbreitet, dann solche, die auf mittlerer Entwicklungsstufe standen, und endlich die höchststehenden Formen". Es muß darum „die heutige geographische Verbreitung der verschiedenen Menschenrassen eine derartige sein, daß sie für die Annahme eines nordischen Ursprungs der niederen sowohl als auch der höheren Menschenrassen spricht: Wir müssen dann die niedersten Menschenrassen in den südlichen Ländern der Erde antreffen. Und das tun wir in der Tat".

Die paläontologische Bestätigung solcher Anschauungen ist nicht ausgeblieben. Nicht nur ist die älteste fossile Menschenart (H. primigenius) überhaupt nur in unserem Weltteil gefunden worden, sondern man hat auch in einer Höhle der nördlichen Mittelmeerküste vor einigen Jahren[26] den Urneger (H. niger var. fossilis nach meiner Bezeichnung) entdeckt. Im allgemeinen stimme ich mit Haacke vollständig überein, nur verlege ich den Bildungsherd der Säugetiere und Menschen noch etwas weiter nach Norden, an die früher noch mehr zusammenhängenden Küsten des Polarmeeres, in dem das erste Leben entstanden und dem es entstiegen ist.

Schon 1881 hatte ich meine Lehre vom Zusammenfallen des Verbreitungszentrums der höchstenwickelten Menschenrasse, des langköpfigen, blauäugigen und lichthaarigen H. europaeus, mit der Wurzel des indogermanischen Sprachstamms auf der skandinavischen Halbinsel öffentlich vorgetragen[27] und begründet, eine Ansicht, die seitdem über die damals fast alleinherrschende von der asiatischen Herkunft der europäischen Völker den Sieg davongetragen hat. Zunächst war ich jedoch teils durch Verteidigung und weiteren Ausbau derselben, teils durch Berufsgeschäfte so sehr in Anspruch genommen, daß ich erst später dazu kam, sie mit dem großen, allgemein gültigen Schöpfungsgesetz von der nordsüdlichen, ringwellenartigen Ausbreitung des Pflanzenwuchses und der Tierwelt, mit Einschluß des Menschen, in Verbindung zu bringen. Ohne die meisten meiner Vorgänger, insbesondere Jäger, Saporta und Warren, und ihre wertvollen, anfänglich aber von der Wissenschaft zu wenig beachteten Arbeiten zu kennen, war ich unabhängig von ihnen zu ganz ähnlichen Anschauungen gekommen, denen ich zuerst im

[26] Vgl. die Aufsätze von Verneau (L'Anthropologie XVI, S. 506, XVII, S. 110 u. 291), sowie meine Abhandl. „Die Rassengliederung des Menschengeschlechts" (Pol.-anthr. Revue V, S. 387 u. ff.) und mein Bericht über Verneau (Zentralbl. f. Anthropol. XII, S. 105). Die beiden Skelette zeigen an Schädel, Becken und Gliedmaßen nicht weniger als 19 negerähnliche Merkmale.

[27] Zuerst im Karlsruher Altertumsverein, im folgenden Jahr, 1882, auf der Anthropologenversammlung in Frankfurt. S. deren Verhandl.



Jahr 1897, in einem Vortrag auf der Braunschweiger Naturforscherversammlung über „Menschenrassen und Weltgeschichte“, vor einem größeren Hörerkreise kurzen, aber bestimmten Ausdruck gab. In diesem, der unverkürzt in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift vom 1. I. 1898 abgedruckt ist, findet sich folgender Absatz „Dort, an der äußersten Nordlandsküste, müssen die ersten Landtiere entstanden sein, und daß sich von dort auf jeder Entwicklungsstufe immer neue Wellen derselben über alles zugängliche Land ergossen haben, dafür sprechen alle Erfahrungen der Tiergeographie (und, darf man getrost hinzufügen, der Pflanzenverbreitung und der Paläontologie). Lassen wir aus einem Trichter Streusand auf eine ebene Fläche rieseln, so erhalten wir einen kegelförmigen Hügel, der dort am höchsten ist, wo die ersten Sandkörner aufgefallen sind, und sich nach allen Seiten gleichmäßig abflacht. So wird auch das Tierleben an seinem Ursprungsort den höchsten Gipfel der Entwicklung erreicht haben, und die niedersten Vertreter werden wir in den äußersten Grenzgebieten suchen und finden, besonders wenn diese durch frühzeitige Lostrennung späteren Wellen nicht mehr zugänglich waren. Das Beispiel stimmt: die niedrigsten Säugetiere leben in Australien, Neuseeland, Madagaskar. Daß auch die niedrigsten Menschenrassen, Australneger, Weddas, Andamanesen, Buschmänner unter annähernd den gleichen Breiten leben, beweist, daß auch der Mensch, das höchstentwickelte Säugetier, nach den gleichen Gesetzen und in gleicher Richtung sich verbreitet hat“.

Hocherfreut war ich, als mir schon im nächsten Jahre in Kriz[28] ein wackerer Mitstreiter entstand, der sich durch seine Forschungen veranlaßt sah, „die zirkumpolaren Länder als ihre (der Pflanzen und Tiere) Wiege, als das Ausstrahlungsgebiet anzunehmen“, und dies „großartigste und für uns wichtigste Entwicklungszentrum“, ähnlich wie Jäger „Arktogaea“ genannt hat. „Der Mensch“, schreibt er seinen sonstigen Anschauungen entsprechend, „als das letzte Glied in der langen Kette animalischen Lebens, konnte nicht außerhalb dieses Kreises sich differenziert und ausgebildet haben; seine Wiege lag also auch im zirkumpolaren Gebiet“.

Ein hervorragendes Mitglied der englischen Anthropologischen Gesellschaft, Waddington, äußert[29] sich folgendermaßen: „Der Augenschein zeigt klar, daß unsere Vorfahren während des letzten Abschnittes der Tertiärzeit in Nordamerika waren und daß sie dahin aus dem Polargebiet und aus dessen Nachbarschaft über die Beringstraße oder Grönland kamen“, und später: „Wir müssen zugeben, daß lange vor der Eiszeit der Mensch in den Polarländern gelebt hat. Über diese Tatsache kommt man nicht weg“.

Rawitz[30] steht ungefähr auf gleichem Boden mit Wagner und Haacke. In Amerika ist besonders Scribner[31] mit aller Entschiedenheit für die ausgeführte Anschauung eingetreten, und der schon genannte Asa Gray von der Harvard Universität hat dessen „Wo hat das Leben begonnen?“ überschriebenes Buch „einfach unwiderleglich“ genannt. Des Verfassers bescheiden nur als „Möglichkeit“ bezeichnete Ansicht, der Urmensch habe die eigentlich menschliche Entwicklungsstufe erst dann erreicht, als seine noch halbtierischen, vormenschlichen Vorgänger sich schon auf die Wanderschaft begeben und das Polargebiet verlassen hatten, stimmt mit der meinigen, die ich wiederholt, zuletzt in dem angeführten Aufsatz „Der Urmensch“ ausgesprochen habe, vollkommen überein und wird durch die Funde von Trinil und Monte Hermoso, die entwicklungsgeschichtlich älter, erdgeschichtlich jünger sind als H. primigenius, durchaus bestätigt. In dem gleichen Buche führt Scribner auch seine Landsleute Oviatt, Wortman, Dolbear und

[28] Über die Quartärzeit in Mähren und ihre Beziehungen zur tertiären Epoche. Mitt. d. Wiener Anthropol. Ges. N. F. XVII, 1, 1898. — Von mir in der „Deutschen Welt“, I, 3, besprochen und beurteilt.

[29] The cradle of the human race. Nine-teenth Centuary XLVIII und Scientific American, Dec. 1900.

[30] Die Urheimat des Menschengeschlechts. Pol. anthr. Revue I, 4, 1902.

[31] Where did life begin? 2. ed. New York 1903. Die erste Auflage war schon 1884 erschienen.



Wieland als Gesinnungsgenossen an. Wenn ein so kenntnisreicher und scharfsinniger Paläontologe wie Schlosser[32] das Urteil abgibt, daß „die Tierwelt des europäischen Oberpliocäns die Vorläufer wohl des größten Teils aller Pleistocäntypen enthält", so liegt darin die denkbar nachdrücklichste Bekräftigung der Lehrmeinung, die Nordpolländer seien ihre Urheimat, unser Weltteil der hauptsächlichste Durchgangsweg gewesen.

Auf dem Wege der Sagenforschung war schon etwas früher O. Neill[33] zu dem übereinstimmenden Ergebnis gelangt, daß die ältesten und verbreitetsten Göttersagen dem hohen Norden entstammen, und unabhängig von ihm hat vor einigen Jahren ein indischer Gelehrter, Tilak, aus den heiligen Schriften seines Volkes und der verwandten Perser den Nachweis[34] erbracht, daß die darin enthaltenen Vorstellungen und Erinnerungen in das Land der Mitternachtssonne zurückführen. In dankenswerter Weise ist dies bedeutsame Werk der deutschen Leserwelt durch Biedenkapp[35] in seinem „Nordpol als Völkerheimat" zugänglich gemacht worden, doch werden dabei die Wiege des Menschengeschlechts und die Urheimat der Indogermanen nicht scharf genug auseinandergehalten.

So mehren sich die Anhänger und Vorkämpfer einer Naturanschauung, die das Leben im Umkreis des Nordpols entstehen und von dort ausstrahlen läßt, von Jahr zu Jahr. Warum der ebenso früh und aus den gleichen Ursachen erkaltete Südpol als Schöpfungsherd nicht in Betracht kommt, habe ich in verschiedenen meiner Schriften, zuletzt in „Tierwelt und Erdalter" eingehend erörtert. Ganz ähnlich hat ein englischer Forscher, Clodd,[36] geurteilt: „Es ist demnach der Nordpol, auf den alle Wahrscheinlichkeit als Ursprungsgebiet und Verbreitungsmittelpunkt des Lebens hinweist. . . . Der Südpol dagegen hat wegen seiner Absperrung durch das tiefe Weltmeer nur eine spärliche Verbindung mit den Festländern und großen Inseln seiner Nachbarschaft unterhalten können, und seinen Pflanzen und Tieren war es unmöglich, gegen den unaufhörlichen Strom des Lebens aus dem Norden aufzukommen".

Ein Erklärungsversuch darf hier nicht unerwähnt bleiben, der den Schlüssel zur Lösung der uns beschäftigenden Frage in einer Schwingung des Erdballs um eine von Mittelamerika nach Ostindien gehende Achse, die in gleichmäßigen Zeiträumen verschiedene Teile der Erdoberfläche in Polarstellung bringen soll, gefunden zu haben glaubt. Ich meine das von mir in diesen Blättern (II 3/4) beurteilte Buch[37] von Simroth, das ich bei aller wohlverdienten Anerkennung doch in der Hauptsache für verfehlt erklären mußte. Der Verfasser hat darauf (II 5/6) in einer, wie ich gerne zugebe, sehr sachlichen und vornehmen Weise erwidert, mich jedoch nicht zu überzeugen vermocht. Vor allem halte ich es nicht für ersprießlich für die Wissenschaft, wenn Erscheinungen, die sich in befriedigender und ungezwungener Weise erklären lassen, in einer Weise gedeutet werden, daß anderweitige Hilfshypothesen beigezogen werden müssen. Es geht uns dann wie einem Schuldner, der, um seine Verbindlichkeiten zu erfüllen, immer neue und größere Wechsel ausstellt und damit immer tiefer in die Kreide gerät. Statt einer einzigen haben wir schließlich einen ganzen Bandwurm erklärungsbedürftiger Voraussetzungen. So führt z. B. Simroth die von ihm angenommenen, aber nicht bewiesenen Pendelschwingungen auf den Aufsturz eines zweiten Mondes zurück. Warum? Woher? Eine Frage folgt auf die andere und aus der anderen ohne endgültige Erledigung. Wenn auch „von der astronomischen Seite keine unüberwindlichen Schwierigkeiten drohen", so ist von ihr doch auch kein zwingender Beweis zu erwarten.

[32] Die fossilen Säugetiere Chinas. K. bayr. Akad. d. Wissensch. Math.-phys. Klasse XXII, 1903.

[33] The night of the gods. An inquiry into cosmic and cosmogonic mythology and symbolism, 2 vol., London 1893, 1897.

[34] Bal Ganghadar Tilak, The arctic home in the Vedas. Poona and Bombay 1903.

[35] Der Nordpol als Völkerheimat. Jena, H. Costenoble, 1906.

[36] The story of creation, a plain account of evolution. London 1888.

[37] Die Pendulationstheorie. Leipzig, K. Grethlein, 1907.



Indem ich auf diese Dinge noch einmal eingehe, erfülle ich nur einen am Schluß der Erwiderung ausgesprochenen Wunsch und stelle nochmals fest, daß sämtliche auf die Vorgeschichte des Menschen bezüglichen, teils vom Verfasser berücksichtigten, teils seitdem gemachten Funde, im Verein mit allen übrigen paläontologischen Tatsachen zwar auf eine nordische Herkunft der Tiere und Menschen schließen lassen, einer Erklärung durch die „Pendulationstheorie" aber nicht bedürfen.

Wer einen südlichen Ursprung unseres Geschlechts für möglich oder wahrscheinlich hält, hat — von willkürlich angenommenen untergegangenen Kontinenten abgesehen — die Wahl zwischen den drei großen Festländern Amerika, Afrika und Asien.

Für das erste ist fast allein der über mehr südländische Einbildungskraft als sicheres Urteil verfügende Ameghino eingetreten und zwar mit Gründen, deren Unzulänglichkeit ich in dem erwähnten Globusaufsatz gezeigt habe. Wenn Lehmann-Nitsche, wie er mir schreibt, dies für überflüssig hält, so mag er vielleicht recht haben. Es sei hier nur nochmals daran erinnert, daß alle amerikanischen Funde angeblich sehr tiefstehender Urmenschen sich bisher als Täuschungen oder Übertreibungen herausgestellt haben; die betreffenden Schädel und Gebeine lassen einen Entwicklungszustand erkennen, der kaum unter dem der heute in der Neuen Welt lebenden Eingeborenen steht.

Afrika ist, wenn auch nicht mit voller Bestimmtheit, besonders von Lyell und Darwin[38] als Werdeland des Menschen angesprochen worden, und das hohe Ansehen wie der große Name dieser Forscher ist selbstverständlich nicht ohne Einfluß auf die Ansichten ihrer Anhänger und Nachfolger geblieben, so daß auf dieser wenig sicheren Grundlage mancher Stammbaum der Verzweigungen unseres Geschlechts errichtet wurde. Unter diesen nenne ich vor allem die vielverbreitete Völkerkunde[39] von Peschel, der aber mehr einer ursprünglich mit dem Schwarzen Erdteil zusammenhängenden „Lemuria" zuneigt und infolge davon auch die Vorfahren der Germanen vom Südosten her einwandern läßt. Als Urheimat der indogermanischen Völker, die wir jetzt aus der nordischen Rasse, H. europaeus, hervorgehen lassen, verwirft jener „mit Unwillen" das Hochland von Pamir, sucht sie aber doch noch viel zu weit östlich, an „beiden Abhängen des Kaukasus". Daß solche Voraussetzungen zu Irrtümern und Widersprüchen führen müssen, geht aus folgendem Satz hervor: „Während wir das Morgenland als die Mutter aller höchsten Erfindungen, aller freundlichen Verbesserungen des häuslichen Daseins, aller geistigen Verklärungen verehren müssen, blieben dagegen bis auf den heutigen Tag seine Völker auf niedrigen Stufen der menschlichen Gesellschaft stehen". Ein anderer einflußreicher Vertreter der afrikanischen Urheimat ist Brinton,[40] der sich folgendermaßen ausspricht: „Darwin wurde in seiner Schlußfolgerung etwas gestört durch das Vorkommen der besprochenen großen Affen im südlichen Europa während der letzten tertiären Zeiten. Doch erfordert dies nur eine geringfügige Berichtigung seiner Annahme, deren Hauptinhalt, daß nämlich der Mensch zuerst in den warmen Ländern im Westen der alten Welt, irgendwo im jetzigen oder ehemaligen Bereich von Afrika und nicht in Asien, sich entwickelt habe, befestigt und bestärkt worden ist, seit der große Entwicklungsforscher sein bedeutsames Werk über die Abstammung des Menschen geschrieben hat". Dem widersprechen die Tatsachen: nicht ein einziger paläontologischer Beleg für große Affen oder tiefstehende Menschen ist in Afrika entdeckt worden, während aus unserem Erdteil fortwährend neue derartige Funde gemeldet werden. Auch die Behauptung, der afrikanische Elefant habe an der Themse „ein ihm zusagendes Heim gefunden", ist nicht zutreffend. Die fossilen Vorfahren des afrikanischen und indischen Elefanten liegen in

[38] Geological evidences of the antiquity of man, 1863. — The descent of man, 1871.

[39] Leipzig, Duncker & Humblot, 1874; 4. Auflage, 1877.

[40] Races and peoples. New York 1890.



europäischen Schichten, und das Mammut, dieser „jüngste Sproß[41] des Elefantengeschlechts“ kann wegen verschiedener Merkmale unmöglich von einem seiner südlichen Verwandten abstammen. Das Gleiche gilt für die anderen großen Dickhäuter und viele sonstige Vertreter der jetzigen afrikanischen Tierwelt. Mit Brinton übereinstimmend, läßt auch Sergi[42] die europäischen Menschenrassen mit Ausnahme des H. primigenius von Afrika einwandern; dagegen spricht u. a. das frühe Vorkommen lichthaariger Völker am Südufer des Mittelmeers, die nur aus nördlichen Breiten stammen können. In neuerer Zeit hat die afrikanische Lehrmeinung entschieden mehr und mehr Anhänger verloren; einer der letzten ist wohl Massey.[43]

Als hauptsächlichster und beharrlichster Verteidiger eines südasiatischen Ursprungs der Menscheit sei Haeckel genannt; in seinem letzten, übrigens dem Anthropologen manchen Anlaß zu sachlichen Einwänden gebenden Werk[44] über „Unsere Ahnenreihe“ bezeichnet er heute noch wie vor 40 Jahren, „das südliche Asien als denjenigen Bezirk der Erde, in welchem wahrscheinlich die gemeinsame Stammart aller Menschenrassen — der Homo primigenius — aus der vermutlichen Übergangsform des Pithecanthropus alalus hervorgegangen ist“. Bemerkenswerter Weise sind aber die versteinerten Knochen des Urmenschen nicht im asiatischen, sondern in stets zunehmender Zahl im europäischen Boden gefunden worden, und zu dem Vormenschen von Java besitzen wir jetzt als paläontologisches Gegenstück den Halswirbel aus Argentinien, der die Bedeutung des ersteren für die Urheimatfrage aufhebt. Hinsichtlich der Begründung seiner Ansichten verweist der Jenenser Gelehrte auf seine „Systematische Phylogenie des Menschen“, es sind aber dort[45] wohl „zahlreiche Gründe“ für unsere Abstammung von tieferstehenden Vorfahren, nicht aber solche für eine Herkunft aus dem „südlichen Asien“ (in Klammer steht „vielleicht auch im tropischen Afrika“) zu finden. Wir lesen ferner über die Säugetiere im allgemeinen: „Aus der älteren Tertiärzeit sind uns bis jetzt fossile Reste weder aus Asien noch Afrika bekannt. Aber die ganze Chorologie der lebenden und fossilen Mammalien deutet darauf hin, daß damals das blühende Entwicklungszentrum dieser Klasse in Europa und Nordamerika lag; von hier aus drang die Mehrzahl der Placentalien-Stämme . . . erst dann weiter nach Süden vor, als die Temperaturabnahme in der nördlichen Erdhälfte die Eiszeit herbeiführte“. Wäre es nicht ein sonderbarer und unerklärlicher Widerspruch, wenn sich die Gesamtheit der Zweige des Säugerstammes in nordsüdlicher, sein Endglied, der Mensch, aber gerade in umgekehrter Richtung ausgebreitet hätte?

Über die australische Urheimat, diese graueste aller Theorien, brauche ich kein Wort mehr zu verlieren, da sie von ihren Urhebern selbst aufgegeben und widerrufen ist.

Wegen ihrer grundsätzlichen Wichtigkeit habe ich die vorstehend erörterten Gedanken während der letzten zwölf Jahre nach Kräften in Wort und Schrift[46] bekannt zu

---

[41] Zu meiner Überraschung fand ich vor kurzem in einer Abhandlung über „Les temps quaternaires“ von G. de Saporta (Revue des deux mondes III, 1881), die auch mit den meinigen fast vollkommen übereinstimmende Ansichten über die Ursachen der Eiszeit enthält, folgende Anmerkung: Le nom scientifique du mammouth est Elephas primigenius, dénomination en réalité impropre, puisque le mammouth est le plus récent et le dernièr venu des éléphants.

[42] Origine e diffusione della stirpe mediterranea, Roma 1895. — Vermehrte englische Ausgabe: The mediterranean race, London 1901. — Des Verfassers Anschauungen sind jetzt zusammengefaßt in dem großen Werk „Europa“, Milano Torino, Roma, Fratelli Bocca, 1908.

[43] Ancient Egypt the light of the world. London 1907.

[44] Unsere Ahnenreihe (Progonotaxis hominis). Kritische Studien über phyletische Anthropologie. Festschrift zur 350jährigen Jubelfeier der Thüringer Universität Jena und der damit verbundenen Übergabe des Phyletischen Museums am 30. Juli 1908. Mit 6 Tafeln. Jena, G. Fischer, 1908. — Von mir in diesen Blättern (III 2) beurteilt.

[45] Systematische Phylogenie der Wirbeltiere III, S. 613 u. ff. Berlin, G. Reimer, 1895.

[46] Außer dem schon genannten sei noch angeführt: Migrations préhistoriques, Vortrag auf dem 12. Internat. Anthropologenkongreß in Paris 1900, Ausz. in L'Anthropologie XII, S. 346. Die Urheimat des Menschengeschlechts, Hamb. Fremdenblatt vom 24./V. 1908, abgedr. in den Heidelb.

machen und zu verbreiten gesucht. An heftigem Widerstand hat es selbstverständlich nicht gefehlt, doch sind mir triftige, sachliche Gegengründe nicht bekannt geworden. Es sei darum an alle Leser dieser Abhandlung die Bitte gerichtet, wenn sie nicht einverstanden sein sollten, mit den ihnen etwa bekannten, damit unvereinbaren Tatsachen nicht hinter dem Berge zu halten.

Die Lehre vom nordischen Schöpfungsherd liefert den Schlüssel zu einer einheitlichen und übereinstimmenden Beantwortung einer Reihe früher unlösbar scheinender Streitfragen. Sie bildet eine notwendige Ergänzung der Entwicklungslehre, deren Einzelheiten ohne sie vielfach unverständlich bleiben, und enthüllt das gesetzmäßige Verhältnis der Fundorte versteinerter zu den Wohngebieten lebender Glieder einer Gattung. Sie erklärt die Verteilung der Arten und Abarten über die Erdoberfläche und zeigt uns die Richtung ihrer ältesten und jüngsten Wanderwege. Durch sie erfahren wir, da auch der Mensch dem großen Verbreitungsgesetz unterworfen ist, den natürlichen Grund, warum die Heimat der fortgeschrittensten Völker in Nordeuropa, die der am weitesten zurückgebliebenen in den südlichen Spitzen der großen Festländer mit den vorgelagerten Inseln zu finden ist. Auf diesem Wege kommt es an den Tag, daß den vorgeschichtlichen und geschichtlichen Völkerwanderungen und Kulturströmungen das gleiche Naturgesetz zugrunde liegt, wie den Ausdehnungsbestrebungen der Tiere und Pflanzen, und mit ehrfürchtigem Staunen erkennt der Forscher die Größe und Einheit der Wissenschaft.

Familienblättern 61, 1908. — Der nordische Schöpfungsherd, Rhein.-Westf. Zeitung vom 1./X. 1908, Unterhaltungsbeilage.

Die Bauten der Chironomidenlarven.

Von Dr. **August Thienemann,**

Biologe an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Münster i. W.

(Mit 2 Tafeln und 5 Abbildungen im Text.)

Aus der Fülle der Insektenlarven unserer Binnengewässer haben schon seit langer Zeit besonders die Formen das Interesse der Naturforscher und Naturfreunde erregt, die sich durch mancherlei Schutzbauten gegen die Angriffe ihrer Feinde zu sichern wissen. In erster Linie die Köcherfliegen, die Trichopteren; die zierlichen Köcher und Hülsen, die sich die Larven dieser Gruppe aus mineralischen und pflanzlichen Teilchen, oft auch nur aus dem Sekret ihrer Spinndrüsen verfertigen, sind seit dem 18. Jahrhundert, seit Réaumurs und Degeers Zeiten, immer genauer bekannt geworden und die Resultate der rein wissenschaftlichen Forschungen sind durch viele allgemeinverständliche Veröffentlichungen auch weiteren Kreisen zugänglich geworden.

Merkwürdigerweise ist aber eine zweite Gruppe der Wasserlarven, die Federbuschmücken, Zuckmücken, Chironomidae, die in jeder Wasseransammlung, im Teich und Tümpel, im See und Fluß, im Bach und Wasserfall, ihre eigenartigen Vertreter hat, bis jetzt in unverdientem Maße vernachlässigt worden. Ich will hier nicht auf den interessanten Bau der Larven und Puppen im allgemeinen eingehen, auch nicht von der Bedeutung sprechen, die den Chironomiden als Fischfutter und Abwasserbewohnern zukommt; darüber habe ich kürzlich (1908 a. p. 95—99) berichtet und ich kann an dieser Stelle die Bitte um Mitarbeit an den Chironomidenstudien, die ich dort ausgesprochen habe, nur wiederholen.

Hier sollen uns die Chironomiden als Baukünstler beschäftigen und ich hoffe im folgenden zeigen zu können, daß die Gebäude der Chironomidenlarven es an Mannigfaltigkeit und Originalität mit

Tafelerklärung

zu: A. Thienemann, Die Bauten der Chironomidenlarven.

Tafel 1.

Fig. 1. Chironomus sp. Larve. (Elisabeth Thienemann gez.)

Fig. 2. Chironomus sp. Puppe. (E. Th. gez.)

Fig. 3. Cricotopus longipalpis Kieff. Larvenröhre, an Lemna trisulca befestigt. (E. Th. gez.)

Fig. 4. Orthocladius Thienemanni Kieffer. Puppengehäuse, nach Miall und Hammond, 1900. p. 12. Etwa 8 : 1.

Fig. 5. Orthocladius rivulorum Kieffer. Larven- und Puppengehäuse; der Pfeil gibt die Richtung des Wasserstroms an. Nach Lauterborn 1905 (etwas verändert). Etwa 6 : 1.

Fig. 6. Orthocladiusgruppe (gen.? spec.). Larvengehäuse aus dem Sarekgebirge. leg. J. Sefve. 3 : 1. (Elisabeth Thienemann gez.)

Fig. 7. Tanytarsus roseiventris Kieffer. a) Röhrenbündel in einem kleinen Waldtümpel, schräg von oben gesehen; b) ein einzelnes Bündel. (E. Th. gez.)

Fig. 8. Chironomusgehäuse, schematischer Längsschnitt.

Fig. 9. Tanytarsus raptorius Kieff Larvengehäuse auf einem Seerosenblatt. 9 : 1. (E. Th. gez.)

Tafel 2.

Fig. 10. Tanytarsus pentapoda Kieffer Larvengehäuse, etwa 5 : 1. (E. Th. gez.)

Fig. 11. Tanytarsus sp. Langgestieltes Larvengehäuse; der dritte Faden ist bei dieser Ansicht nicht zu sehen. Nach Lauterborn 1905. 6 : 1.

Fig. 12. Psectrocladius dorsalis Kieffer. Freies Larvengehäuse. 5 : 1. (E. Th. gez.)

Fig. 13. Tanytarsusgruppe. Freies Gehäuse, nach Lauterborn 1905. 14 : 1.

Fig. 14. Tanytarsusgruppe. Freies Gehäuse, nach Lauterborn 1905. 10 : 1.

Fig. 15. Tanytarsusgruppe. Freies Gehäuse, nach Lauterborn 1905. 11 : 1.

Fig. 16—18. Cricotopus brevipalpis Kieff. Larvengänge in den Blättern von Potamogeton natans. Die Blätter, die schon eine Zeit in Alkohol gelegen hatten, wurden gepreßt und getrocknet und dann direkt auf Bromsilberpapier belichtet. Das Blatt Fig. 16 enthält die Minen von 5 jungen Larven; Larve besonders deutlich bei ×. Bei Fig. 17 u. 18 sind die Gänge von den Larven schon verlassen; die Epidermis ist zum größten Teil weggefault.

Fig. 19. Tanytarsus stratiotis Kieffer. In Stratiotes aloides. Etwa 1,5 : 1. (J. Linnenkugel gez.)



1 3 6 2 4 8 5 9 7b 7a



18

17

19

16

x

11

12

13

10

15

14



den Gehäusen der Köcherfliegen nicht nur aufnehmen können, daß sogar die Chironomidenröhren eine größere Verschiedenheit der Bautypen zeigen, als sie uns bei den Trichopterenlarven entgegentritt. In der Verarbeitung der schon vorhandenen Literatur ist möglichste Vollständigkeit erstrebt worden; die neuen Angaben, die hier zum ersten Male veröffentlicht werden, gründen sich auf Beobachtungen des Verfassers, die bei der Aufzucht einer großen Zahl von Chironomidenmetamorphosen in den letzten drei Jahren gewonnen wurden.

Abb. 1 und 2 mögen einen Begriff von den Larven und Puppen geben, die die im folgenden zu schildernden Bauten errichten und bewohnen.

Nicht alle Chironomidenlarven bauen sich Röhren oder Gehäuse; nicht bekannt sind solche Gehäuse bei den Mitgliedern der marinen Subfamilie der Clunioninae, ebensowenig bei der Ceratopogon- und Tanypus-Gruppe. Es ist wohl kein Zufall, daß die Larven der Tanypinae durchweg frei leben; die Tanypinen sind räuberische Tiere, die sich vorwiegend von Wassertieren — Tubifex, Chironomuslarven, Crustaceen — nähren; bei dieser Lebensweise müßte ein Gehäuse, falls es bei der Jagd auf Beute nicht stören soll, sehr leicht beweglich sein. Auch bei den Trichopterenlarven leben die Fleischfresser frei, ohne Köcher (Rhyacophila, Polycentropinen). Die Gehäuse bauenden Chironomidenlarven sind durchweg Pflanzen- oder Detritusfresser; sie gehören zur Orthocladius-, Chironomus- und Tanytarsus-Gruppe.[1]

In der Mundhöhle, etwas über der Unterlippe, münden bei jeder Chironomidenlarve die paarigen Spinndrüsen, deren Sekret als feiner Faden austritt. Dieser Faden kann nun entweder direkt das einzige Baumaterial bilden, so daß das Gebäude einer solchen Larve dann einzig und allein aus dem Sekret der Spinndrüse errichtet ist. Oder er dient nur dazu, Schlammpartikelchen, Sandteilchen, Pflanzenstücke zusammenzukleben, so daß er gleichsam als Mörtel oder Cement Verwendung findet. Das Sekret der Spinndrüsen scheint mir aber nicht bei allen Larven die gleichen chemisch-physikalischen Eigenschaften zu besitzen.

Bei der einen Gruppe der Larven gerinnt das Drüsensekret, wenn es eine Weile mit dem Wasser in Berührung war, zu einer festen Masse; wenn es die Drüse verläßt, ist es stark klebrig und kann so allerlei Fremdkörper zusammenleimen, deren Zusammenhalt sich bei längerem Liegen im Wasser nur verstärkt. Hierher gehören alle Larven der Chironomus- und Tanytarsusgruppe.

Bei einem Teil der Mitglieder der Orthocladiusgruppe zeigt das Drüsensekret ein anderes Verhalten; das den Larvenkörper verlassende Sekret erhärtet nämlich nicht im Wasser, quillt im Gegenteil durch Wasseraufnahme zu einer Gallerte auf. Sandpartikelchen u. dgl. haften an solchen Gallertgehäusen nur lose und fallen leicht wieder ab. Übergänge zwischen beiden Gruppen — Röhren mit wenig gequollener Gallerte, in die Fremdkörper ziemlich fest eingesponnen sind — kommen vor (Orthocladiusgruppe).

Wir mögen den ersten Typus der Gehäuse als „Gespinstgehäuse", den zweiten als „Gallertgehäuse" bezeichnen.

Die Grundform des Chironomidengehäuses ist eine einfache, drehrunde Röhre, die entweder im Schlamm eingebettet liegt oder auf dem Substrate der ganzen Länge nach festgeheftet ist, (seltener nur an einem Ende festgeheftet ist und im übrigen frei im Wasser flottiert). Die Röhre ist stets länger als die sie bewohnende Larve; die Larve kann jede Öffnung der Röhre als Ausgang d. h. zum Herausstrecken des Vorderkörpers benutzen.

Solche einfache Röhren finden sich sowohl aus Gallerte wie aus Gespinst mit eingelagerten Fremdpartikelchen aufgebaut; bei diesem ersten Typus der Chironomidenröhre sind die Endstücke nicht irgendwie differenziert, sondern völlig gleich den mittleren Teilen der Röhren. (Abb. 3.)

Die Larven in einfachen Gallertröhren sind meist Bewohner fließenden Wassers, oft stark strömender Bergbäche. Hierher gehören: Dactylocladius nudipennis, semivirens, tubicola; Orthocladius Thienemanni; Cricotopus parvulus.

[1] Für die Einteilung der Chironomidenlarven vgl. Thienemann, 1908 b.

Seltener findet man diese Gehäuseform in stehenden Gewässern, so bei Cricotopus longipalpis.

Röhren aus Gespinst und Fremdkörpern (Schlamm, Pflanzenstückchen, Sand) finden sich in Gewässern aller Art, meist auf Steinen, Holzstücken, Blättern der ganzen Länge nach festgeheftet.

Im fließenden Wasser: Camptocladius vitellinus, viele Arten der Gattungen Cricotopus, Orthocladius, Isocladius, Diamesa.

In Teichen: Arten der Gattung Trichocladius, Trissocladius, Cricotopus, Corynoneura; ferner Tanytarsus Lauterborni und T. brevicalcar.

Auch trifft man diese Röhren aus Gespinst und Erdpartikelchen in oder auf dem Schlamme langsam fließender Wiesen- und Dorfgräben an; besonders an ruhigeren Stellen dieser Gräben liegen die wenige Zentimeter langen Röhren von Tanytarsus longimanus oder inermis oft in großer Zahl regellos beieinander.

Weitaus die Mehrzahl aller Chironomidengebäude gehört der Grundform der einfachen Gallert- oder Gespinströhre an.

Die Umgestaltung einer solchen Chironomidenlarvenröhre zum Puppengehäuse ist eine höchst einfache Sache. Da die Puppe in ihrem vorderen Teile dicker als die Larve ist, so wird die Larvenröhre vor der Verpuppung ihres Insassen an einer Stelle etwas erweitert und verdickt; gewöhnlich wird dazu ein Endstück der Röhre benutzt. Ist die Röhre an sich schon ziemlich weit, so läßt sich eine Röhre, die eine Puppe enthält, oft kaum von einer von einer Larve bewohnten unterscheiden, zumal, wenn die Röhre aus Gespinst und Fremdpartikelchen aufgebaut ist. Anders bei Gallertröhren. Hier verdickt auch vor der Verpuppung die Larve ihre Röhre, so daß als Puppengehäuse ein Gallerthalbellipsoid entsteht, das sich an der einen Seite in die Larvenröhre fortsetzt. Die Röhre aber zerfällt während des Puppenlebens, so daß man die Gallertpuppengehäuse dann allein, ohne anhängende Larvenröhren, auf der Unterlage befestigt findet. (Fig. 4.) In dem Puppengehäuse schwingt die Puppe andauernd mit ihrem Hinterleib und zieht sich so immer frisches Atemwasser durch ihr Gehäuse (Fig. 4). Die reife Puppe drängt sich durch die Vorderöffnung ihres Gehäuses hindurch, um nun von dem Wasserleben zum Luftleben überzugehen.

Besondere Erwähnung verdient hier das Gehäuse von Orthocladius rivulorum Kieffer (= sordidellus aut. nec Zett. nec Joh.). Auch hier handelt es sich um eine einfache, 1—2 cm lange Gallertröhre, die aber nicht in ganzer Länge dem Substrate aufgeklebt ist, sondern nur mit dem einen Ende, während der Schlauch im übrigen frei flottiert (Fig. 5). Diese Art ist in stark strömendem Wasser weit verbreitet; Taylor (1903) beschrieb sie aus England, Lauterborn (1905 p. 217) aus Pfälzer Bächen und dem Oberrhein; im Sommer 1908 sammelte ich die gleiche Form in großer Zahl in der Ennepe, dicht unterhalb der Ennepetalsperre im Sauerland. Leere Gehäuse traf ich im April 1909 auch in der Bigge bei Olpe i. W. an. Für die Verpuppung wird das freie Ende des Schlauches birnförmig aufgetrieben, so daß eine „Puppenwiege" von 5—7 mm Länge entsteht (Fig. 5). Damit ein Wasserstrom frei durch das Gehäuse zirkulieren kann, werden von der sich verpuppenden Larve an der Basis des Puppengehäuses 2 Löcher durchgebrochen, da ja das eine Ende der Larvenröhre, durch das das Wasser sonst hätte strömen können, dem Steine fest aufsitzt. Der Kopf der Puppe ist übrigens nach der Basis des Gehäuses zu gerichtet, so daß sich die reife Puppe, wenn sie das Gehäuse verlassen will, herumdrehen muß.

Diese Gallertröhren sind stets mit Tausenden und aber Tausenden von Diatomeen bedeckt; bei Taylors Form beteiligen sich verschiedene Diatomeenarten an dieser Bedeckung, während bei Lauterborns und meinen Exemplaren diese aus einer Reinkultur der zierlichen sichelförmigen Ceratonëis arcus Kg. besteht.

Diatomeenbekleidung von Chironomidengallertröhren ist eine weit verbreitete Erscheinung. Mir liegen Bruchstücke einer Gallertröhre (Orthocladiusgruppe) vor, die stud. E. Bergström (Upsala) in der Birkenregion der nordschwedischen Hochgebirge (Sarek) am 27. 7. 08 sammelte. Diese Röhre ist dicht bedeckt mit einer ganzen Sammlung aller möglichen Diatomeen; mehr vereinzelt finden sich dazwischen Gehäuse von Difflugia urceolata Carter und Difflugia globulosa Dujard.

Eine gewisse Verwandtschaft mit dem Orthocladius-rivulorum-Gehäuse scheint



eine Röhre zu haben, die gleichfalls aus dem Sarekgebirge stammt; — leg. Iven Sefve, Upsala. Sarvesjokk. 10. VIII. 08. An Steinen. 14°. Grauweidenzone — (Fig. 6). Das einzige mir vorliegende Gehäuse ist 33 mm lang und etwas über 1 mm dick; drehrund. Von der Hauptröhre gehen eine ganze Anzahl kurzer, schornsteinartiger Seitenröhren ab, sodaß das Ganze etwa aussieht wie ein Ast, von dem man die Seitenzweige nahe ihrer Basis abgeschnitten hat, doch so, daß noch kurze Enden stehen geblieben sind. Das Gehäuse besteht aus weicher Gallerte; nach dem ganzen Bau zu urteilen, wird es nur mit einem Ende dem Steine angeklebt gewesen sein und im übrigen frei im Wasser flottiert haben. Möglicherweise konnte die Larve — Orthocladiusgrupe — an jedem der „Schornsteine“ den Kopf, zwecks Nahrungssuche, herausstrecken. (?)

Auch diese Röhre ist dicht mit Diatomeen besetzt und zwar wiederum fast ausschließlich mit Ceratonëis arcus Kg.;[1] nur vereinzelt finden wir andere Formen dazwischen.

Oben wurden die Gehäuse von Tanytarsus longimanus und inermis erwähnt, die in und auf dem Schlamme von Wiesengräben oft in großer Zahl regellos beieinander liegen. Eine zweite Tanytarsusart, T. roseiventris Kieffer, verankert das eine Ende der Röhre tief im Schlamm, während der übrige Teil der Röhre frei in das Wasser hinaufstrebt. Die Bauten dieser Art bieten einen höchst eigenartigen Anblick (Fig. 7).

Am 11. VIII. 07 beobachtete ich die Art in einem flachen (Wasserstand etwa 10—15 cm), nur etwa 2 qm großen Tümpel in der Nähe des Falkensteins bei Tambach in Thüringen; die Wasseransammlung, die man fast eine Pfütze nennen möchte, lag im Schatten des Fichtenhochwaldes dicht an einem kleinen Bach; ihr Wasser hatte, wie auch das Bachwasser eine Temperatur von nur 12,75°.

[1] **Die Zellen stimmen völlig mit der Beschreibung von Ceratonëis arcus Kg. und mit meinen sauerländischen Exemplaren überein; nur sind sie bedeutend größer. Bei 9 Messungen der Sarek-Ceratonëis ergab sich: kleinste 104 μ, größte 200 μ, Durchschnitt 158 μ. Bei den Sauerländern: kleinste 125, größte 146, Durchschnitt 133 μ.**

Der ganze Boden war mit den Röhrenbündeln unserer Art besetzt (Fig. 7a). Die Länge der einzelnen, drehrunden, überall etwa 2 mm dicken Röhren betrug 8—10 cm; sie sind aus Schlamm ziemlich fest zusammengewebt. Je 10—20 Einzelröhren sind zu einem Bündel verbunden, das mit dem unteren Ende im Schlamm eingesenkt ist, nach oben bis dicht unter den Wasserspiegel reicht. Die Einzelröhren liegen dichtgedrängt aneinander, so daß sie gemeinsam einen Zylinder von 1—2 cm Durchmesser bilden. Die Endfläche des Zylinders erscheint durch die dicht nebeneinander liegenden Einzelöffnungen wie ein Sieb (Fig. 7b). Der gesamte Boden der Pfütze mit den Röhrenbündeln gleicht etwa einem abgeholzten Walde, einem „Schlag“ mit seinen stehengebliebenen Baumstrünken. Die Ähnlichkeit eines solchen Röhrenbündels mit einem Baumstumpf, der mit verschiedenen, ein Stück auf der Oberfläche des Bodens sichtbar verlaufenden Wurzeln in der Erde verankert ist, wird noch dadurch erhöht, daß kleinere, dünnere Röhrenbüschel („Wurzeln“) erst einzeln aus dem Schlamm aufsteigen und sich erst weiter oben zum gemeinsamen „Stamm“ vereinigen (vergl. die Abb.).

Für die Verpuppung nimmt die Larve, soweit ich beobachten konnte, keine Veränderungen an ihrem Bau vor.

Tanytarsus roseiventris Kieffer wurde 1905 von Professor G. W. Müller auch zwischen dem kleinen Inselberg und Heuberg im Thüringer Walde in einer Pfütze an der Chaussee gefunden. Die gleiche oder eine ähnliche Art wird Lampert auch vorgelegen haben, wenn er (Leben der Binnengewässer. 2. Auflage, p. 154) schreibt: „Andere (Röhren von Chironomidenlarven) sind fester gebaut, und wie die Halme eines Stoppelfeldes erheben sie sich zu Dutzenden am Grunde des seichten Tümpels“.

Neben die erste Hauptgruppe der Chironomidengehäuse, die Grundform der einfachen Gallert- oder Gespinströhre, stellen wir als zweite Hauptgruppe die Gehäuseform der Gattung Chironomus im engeren Sinn. Auch hier ist das Gehäuse noch eine drehrunde, überall gleichweite Röhre, deren Enden sich aber vom



Mittelstück in charakteristischer Weise abheben.

In normalen Fällen baut die Chironomuslarve ihre Röhre im Bodenschlamm stehender oder langsam fließender Gewässer. Schaut man in einen Graben, der von einer größeren Zahl dieser „roten Mückenlarven“ bewohnt ist, so sieht man auf dem Grunde überall kleine, wenige Millimeter hohe Schlammkegel, die in der Mitte ihrer Kuppe ein Loch tragen und so etwa kleinen Vulkanen ähneln. Hin und wieder sieht man wohl auch, daß aus solch einem Loch eine Larve hervorkommt, sich aber meist bald wieder zurückzieht. Diese kleinen Kegel sind die Enden der im Schlamme verborgenen Chironomusröhren. Den Bau dieser Röhren kann man im Aquarium genauer studieren, wo die Larven häufig direkt an der Glaswand bauen und so einen Einblick in ihr Haus gewähren.

Jede Röhre ist in flachem Bogen dicht unter der Oberfläche des Schlammes gebaut (Fig. 8). Der mittlere Teil der Röhre ist am tiefsten in den Schlamm eingesenkt, die beiden Enden steigen zur Oberfläche empor. In dieser Röhre liegt die Larve und zieht durch stete Schwingungen ihres Leibes immer frisches Atemwasser durch ihr Gehäuse. Nun ist aber das Gehäuse in den weichen, modderigen Schlamm eingebettet. Endigte das Gehäuse gerade an dessen Oberfläche, so würde, wenn der Wasserstrom immer die gleiche Richtung durch das Gehäuse nimmt, an der Eintrittsöffnung ein sich stetig vertiefender Trichter entstehen, an der Ausgangsöffnung ein immer höherer durchbohrter Kegel, und die Larve bekäme nicht frisches Wasser in ihr Gehäuse, sondern müßte im trüben Strom Modderwassers ihr Leben fristen. Nun aber erhebt die Larve durch die kleinen vulkanartigen Kegel ihre Gehäuseöffnungen über die Schlammfläche und sichert sich so das für ihre Atmung nötige Reinwasser.

Nicht selten findet man auch eine Chironomusröhre nicht im Schlamme eingebettet, sondern an einen Stein, einen Zweig festgeklebt. Da stellt dann das Gehäuse eine längere oder kürzere, aus Gespinst und Schlamm erbaute Röhre dar, deren Enden auch etwa senkrecht zur Längsachse der Röhre aufgebogen sind. Dieses Aufbiegen der Enden, das im Schlamm seine volle biologische Bedeutung hatte, ist hier natürlich zwecklos. Es zeigt uns aber, wie zäh solche einmal erworbene Instinkte auch da erhalten bleiben, wo sie bei veränderten äußeren Bedingungen ihre Existenzberechtigung verloren haben. Doch der Fall ist ja nicht vereinzelt; schon vor vielen Jahren hat uns Fritz Müller ein schönes Beispiel solch „gedankenloser Gewohnheit“ gegeben. (Kosmos, Jahrg. 2. Vol. 4. p. 396.)

Will die Chironomuslarve sich verpuppen, so braucht sie an ihrer Röhre keinerlei bauliche Veränderungen vorzunehmen. Sie ruht resp. schwingt dann im Grunde der Röhre und verläßt sie, reif geworden, durch eine der beiden Öffnungen.

Diese Art des Gehäusebaues ist bei der Gattung Chironomus, soweit bekannt, allgemein verbreitet; zum mindesten ist es die Norm.

Gehen wir nun noch einmal zu den Gehäusen der ersten Hauptgruppe zurück, den einfachen Gallert- oder Gespinströhren, die meist in ganzer Länge irgend einem Substrate aufgeklebt sind. Ist es nicht eigentlich merkwürdig, daß der Durchmesser dieser Röhren überall ungefähr der gleiche ist? Sollte man nicht erwarten, daß die Röhre an einem Ende, wo sie von der jungen und noch kleinen Larve begonnen wurde, eng und schmal ist und sich nach dem anderen Ende zu immer mehr erweitert? Daß die Larve bei jeder Häutung das ihr zu eng werdende Haus verläßt und ein ganz neues baut, ist sicher nicht der Normalfall. Sie verlängert und erweitert vielmehr die alte Röhre bei fortschreitendem Wachstum; da nun aber diese Gallert- und Gespinströhren nur locker gefügt sind, so werden sie in ihren engen Teilen, an denen die erwachsene Larve ja keine Ausbesserungsarbeiten vornehmen kann, bald zerfallen. Auf diese Weise kommen die überall gleich weiten einfachen Röhren der ersten Hauptgruppe zustande.

Anders bei der dritten Hauptgruppe der Chironomidengehäuse; diese enthält sehr festgefügte Röhren aus Gespinst mit Einlagerung von Fremd-



körpern; die Röhren lassen einen schmäleren, engeren, hinteren Teil erkennen, der allmählich in das sich stets erweiternde Vorderstück übergeht. Die Festigkeit der Röhre wird noch erhöht durch fadenartig vorspringende Längskiele, die sich in der Zahl von 1—5 über die Röhre hinziehen und am Vorderrande sich noch über die Röhre hinaus als mehr oder weniger lange Fäden fortsetzen. Diese „Kiele“ also sind gewissermaßen das Gerüstwerk für ihr Haus, das die Larve zuerst errichtet und zwischen das sie dann die Gespinstwände je nach Bedarf immer weiter vorschiebt; als „Fangfäden“ zum Auffangen und Aufhalten vorbeischwimmender Nahrungsteilchen spielen sie sicher kaum eine große Rolle. Die Erbauer dieser Gehäuse gehören sämtlich der Tanytarsusgruppe an.

Man kann von diesen Gehäusen eine Reihe von immer komplizierter werdenden Formen zusammenstellen. Abbildung 9 gibt das Gehäuse von Tanytarsus raptorius Kieffer wieder. Ich sammelte diese Art im Juli auf der Unterseite von Seerosenblättern in der langsam fließenden Werse bei Münster i. W.; die Art war nicht allzuhäufig. Die etwa 6—7 mm langen, dem Blatte fest aufgesponnenen Röhren waren aus Gespinst mit feinsten Sand- und Schlammpartikelchen gefügt. Das Gehäuse nimmt von hinten nach vorn allmählich an Weite zu. Auf der Röhre finden sich ein oder zwei (nie mehr!) fadenförmige Längskiele, die sich über die Mündung hinaus in lange sogen. „Fangfäden“ fortsetzen. Die Fäden sind meist halb so lang als das Gehäuse, können aber bis $^3/_4$ der Länge erreichen, ja ab und zu fast gerade so lang wie die Röhre werden.

Die Gehäuse von Tanytarsus tenuis Mg. und T. rivulorum Kieff. (vgl. Thienemann 1908, p. 281. 282.) sind aus feinen Schlammteilchen gebaut, etwa 1 cm lang, vorn weiter, hinten enger. Sie sind in ganzer Länge dem Substrate — meist Buchenblättern, die im Wasser liegen — aufgeheftet, so, daß das Vorderende etwas von der Unterlage aufgebogen ist. Die Röhren selbst sind nicht rund, sondern fünfeckig, auf jeder der in schwacher Spirale die Röhre umziehenden Kanten verläuft ein Fadenkiel, der sich nach vorn über die Mundöffnung hinaus als mehr oder weniger langer fadenförmiger Fortsatz erstreckt.

Hebt sich das Vorderende der Röhre noch mehr von der Unterlage ab, so kommen Gehäuse zustande, wie sie Abbildung 10 von Tanytarsus pentapoda Kieff. darstellt. Diese Röhren — die eine entfernte Ähnlichkeit mit einer Hydra mit 5 Tentakeln haben — bedecken die Steine unserer Bergbäche oft in ganz unglaublichen Massen.

Stets sind die Röhren so angeheftet, daß auch das Hinterende offen ist und so ein Wasserstrom das Gehäuse ungehindert durchfließen kann.

Das Endglied dieser Reihe bilden Gehäuse, wie sie Abbilung 11 nach Lauterborn (1905, p. 215) wiedergiebt und wie sie Johannsen (1905, p. 294—295. Pl. 26. Fig. 9) für Tanytarsus exiguus Joh. beschreibt. Die Artzugehörigkeit der europäischen Form ist noch nicht völlig sicher gestellt.

Hier verlaufen drei Fadenkiele über das Gehäuse, geradlinig und wie bei vorigem Typus am Vorderende lange, freie Fäden bildend. Der eine dieser Kiele setzt sich auch über das Hinterende frei fort und bildet einen Stiel von beinahe der Länge des Gehäuses. Mit dem etwas scheibenartig verbreiterten Ende dieses Stieles sitzt das Gehäuse der Unterlage — Steinen, Wasserpflanzen — fest auf. Übrigens findet sich auch bei den Trichopterengehäusen eine solche lang gestielte Form, die brasilianische Rhyacopsyche hageni Fr. Müller.

Solche Tanytarsusgehäuse mit Kielen und 1—5 „Fangfäden“ haben schon längere Zeit die Aufmerksamkeit der Forscher erregt. Literatur darüber vergl. Thienemann 1908, p. 281. — Die Tanytarsusgruppe enthält zweifellos die am höchsten entwickelten Chironomiden, wenigstens unter den Gehäuse bauenden Formen. Bei den eben geschilderten Arten tritt auch zum ersten Male eine Komplikation bei der Verpuppung ein. Bei den ersten beiden Hauptgruppen wurde die Larvenröhre für die Puppenruhe nicht weiter verändert, höchstens etwas verdickt und erweitert. Die lose, lockere Bauart brachte es mit sich, daß



die beiden offenen Enden der Puppengehäuse von selbst etwas zusammenfielen und so ein wenig sich verengerten, ein Schutz für die weiche Puppe gegen das Eindringen räuberischer Wassertiere.

Das trichterförmig erweiterte Röhrenende bei den Arten der dritten Gruppe muß vor der Verpuppung künstlich verengert werden, soll die Puppe einen wirklichen Schutz im Gehäuse finden. Und so spinnt denn die Larve vor der Verpuppung, ähnlich wie bei den Köcherfliegen in das vordere Ende ihres Gehäuses einen Deckel aus Gespinst und Erdteilchen, der nur in der Mitte ein kleines rundes Loch hat, so daß das nötige Atemwasser passieren kann. Ich habe den Deckel sowohl bei Tanytarsus raptorius wie bei Tanytarsus pentapoda und den verwandten Bachformen gefunden; auch die gestielten Gehäuse besitzen sicher Deckel; gefüllte Puppengehäuse dieser Formen liegen mir z. Z. leider nicht vor. Am hinteren Ende der Röhren konnte ich eigentliche Deckel nicht sehen; die Hinteröffnungen sind ja an sich schon ziemlich eng und werden vielleicht vor der Verpuppung noch etwas verengert. Bei den Trichopteren besitzen die Puppen zum Durchschneiden der Köcherdeckel starke Kiefer; bei den Chironomidenpuppen fehlen diese Mandibeln; die Deckel sind nur lose in die Röhre eingesponnen und werden von der ausschlüpfenden Puppe einfach herausgedrückt. Bei den gestielten Gehäusen scheint es, als würden die freien Fäden am Vorderende zuweilen von der Larve vor der Verpuppung beseitigt. Bei den anderen Formen ist dies sicher nicht der Fall: man findet die Puppen in völlig unversehrten, normalen Gehäusen. Natürlich werden einzelne Fäden nicht selten durch äußere Umstände zerstört.

Die hier geschilderte Art des Verschlusses des Puppengehäuses kehrt bei einem frei beweglichen Gehäuse der Tanytarsusgruppe wieder; weiter unten wird davon genauer die Rede sein.

Die bisher geschilderten drei Hauptgruppen der Chironomidengehäuse hatten, bei aller Verschiedenheit doch eines gemeinsam: Die Röhren waren an oder in irgend einer Unterlage befestigt; wollte die Larve einen Ortswechsel vornehmen, so mußte sie dazu ihr altes Haus verlassen und an ihrem neuen Wohnort einen neuen Bau errichten. Wanderte auch die Larve: ihr Haus ging nicht mit.

Anders bei der vierten Hauptgruppe, bei den Larven mit frei beweglichen Gehäusen. Hier folgt das Gehäuse den Bewegungen der Larve und wird von ihr herumgetragen, gerade so, wie bei der Mehrzahl der Köcherfliegenlarven. Zweimal in der Familie der Chironomiden wurden unabhängig von einander, frei bewegliche Gehäuse erworben, einmal in der Orthocladiusgruppe, zum andern in der Tanytarsusgruppe. Stammesgeschichtlich haben die beiden Typen freier Chironomidengehäuse nichts miteinander zu tun, wie ja überhaupt die Einteilung der Gehäuse hier von uns nur nach der äußeren Form gegeben ist, ohne daß wir den verwandtschaftlichen Zusammenhang der Erbauer berücksichtigten.

Die erste Form der freien Gehäuse, die wir nach ihren Erbauern als „Psectrocladiustypus“ bezeichnen wollen, leitet sich ab von der einfachen Gallertröhre und ist eigentlich weiter nichts als eine freie, voluminöse Gallertröhre, die nur ganz wenig länger als die sie bewohnende Larve ist. Die Gallerte ist soweit aufgequollen, daß die Länge des Gehäuses nur etwa 3—4mal so groß ist als der Querdurchmesser. Die hierher gehörigen Arten leben stets in dem dichten Algengewirr (Spirogyren, Conferven) stehender Gewässer; die Larven nähren sich von den Algen und stets findet man auf der Oberfläche der Gehäuse Algen- und andere Pflanzenteilchen kleben. An den freien Enden des Gehäuses hängen stets lange Algenfäden in dichtem Gewirr (Fig. 12). Diese Gehäuse, deren Form man am ehesten einer etwas hohen Tonne vergleichen kann, sind so weich und nachgiebig, daß sie jeder Bewegung und Schwingung der darin sitzenden Larve folgen. Sie werden von ihren Insassen, die sich mit Hilfe der vorderen Fußstummel und der Mundwerkzeuge ganz geschickt zwischen den Algenmassen fortbewegen, nach Art der Trichopterenköcher, nachgeschleppt. Das Puppengehäuse unterscheidet sich in nichts von dem Larvengehäuse. Vielleicht wird es zuweilen von der Larve vor der Verpup-



pung zwischen den Algen festgesponnen; in vielen Fällen liegt es auch frei zwischen Algenfäden, die ihm ja auch ohne besonderes Gespinst in ihrem dichten Gewirr einen ruhigen und sicheren Halt geben.

Diese voluminösen, über ein Centimeter langen Gallertschläuche mußten naturgemäß schon bald den Forschern auffallen; schon im 18. Jahrhundert kamen sie zur Beobachtung (vgl. Lyonnet 1832, p. 179—183. pl. 17). Später beschrieb sie Taylor eingehend (Miall and Hammond 1900, p. 14 ff.). Genauere Artbestimmung der verschiedenen Erbauer solcher Gehäuse konnte der Verfasser vornehmen (Kieffer und Thienemann 1906, p. 149—151; 154—155. — Thienemann 1908); vgl. auch Johannsen 1905 (p. 271. pl. 24, Fig. 17). Die Larven, die diese Gehäuse bauen, gehören zur Gattung Psectrocladius (dilatatus V. d. W.: flavus Joh., psilopterus Kieff., extensus Kieff., dorsalis Kieff.) und Trichocladius (sagittalis Kieff., longimanus Kieff.). Die Gehäuse der verschiedenen Arten sind völlig gleich und lassen sich nicht unterscheiden.

Zu den interessantesten aller Chironomidenbauten gehören die vor kurzem eingehend von Lauterborn (1905, p. 208—213) beschriebenen freibeweglichen Gehäuse von Larven der Tanytarsusgruppe. Ich halte mich im folgenden eng an Lauterborns Beschreibung; die Abbildungen 13, 14, 15 sind gleichfalls Lauterborns Arbeit entnommen.

Das Gehäuse No. I (Fig. 13) hat „ungefähr die Gestalt eines Brillenfutterales, in der Mitte etwas verbreitert, seitlich stark zusammengedrückt, an beiden Enden gerundet und hier spaltenförmig klaffend, undurchsichtig braun, mit konzentrischen Anwachsstreifen, die parallel dem gerundeten Vorder- und Hinterrand verlaufen“. Seine Länge beträgt 3—4 mm. Auffallend ist die große Ähnlichkeit dieses Chironomidengehäuses mit dem Köcher der Trichopterenlarve Agraylea pallidula Mch. aus der Familie der Hydroptiliden.

Gehäuse No. II (Fig. 14) ist „ungefähr spindelförmig, an den Enden verschmälert und abgestutzt, seitlich etwas zusammengedrückt, braun, aus feinsten Partikelchen aufgebaut, mehr oder weniger durchscheinend, besonders in der Mitte“.

Gehäuse No. III (Fig 15) ist das zierlichste von allen. Es ist „röhrenförmig nach hinten verjüngt, an beiden Enden abgestutzt, recht festschalig. Auf der Oberfläche mit quergelegten Diatomeenpanzern (fast ausschließlich von Epithemia turgida) und Rhizopodenschalen bedeckt“ (Centropyxis aculeata, Lecqueureusia spiralis, Arcella vulgaris). Länge 3—5 mm. Die Ähnlichkeit dieser Röhre mit einem Trichopterenköcher wird noch „bedeutend dadurch vermehrt, daß bei der Verpuppung die Larve ihr Gehäuse vorn und hinten mit einem häutigen Deckel verschließt, der im Zentrum von einer kreisförmigen Öffnung durchbrochen wird“.

Leider ist noch nicht festgestellt, zu welchen Arten diese interessanten Gehäuse gehören; nur so viel ist sicher, daß nach den Larvencharakteren zu urteilen, ihre Bewohner der Tanytarsusgruppe zuzurechnen sind.

„Beim Kriechen werden die Gehäuse ganz nach der Art der Trichopterenköcher mit herumgeschleppt. Man sieht hierbei die Tiere sich oft weit aus den Hülsen hervorstrecken, mit Hilfe der vorderen Fußstummel sich irgendwo festhalten, worauf dann das Gehäuse mit einem Ruck nachgezogen wird. . . . Im Gehäuse vermögen sich alle drei Larven zu drehen und zu wenden, so daß sie bald die eine, bald die andere Öffnung zum Hervortreten des Vorderkörpers benutzen. Ruhig in die schützende Hülle zurückgezogen, vollführen sie mit dem Abdomen die bekannten wellenförmigen Bewegungen, welche eine fortwährende Durchspülung des Gehäuses mit frischem Atemwasser bewirken“.

Lauterborn fand alle drei Arten in Erlenbüschen und Wiesenmooren der Pfalz, unweit Ludwigshafen a. Rh., und zwar dort in Gruben und Gräben, die mit Carex stricta, Equisetum limosum, Menyanthes trifoliata und vor allem Hypnum cuspidatum dicht verwachsen waren. Doch sind diese Formen weit verbreitet. Schon Réaumur (1737, p. 179, pl. 14, Fig. 11—16) fand eine Larve, die sehr gut mit No. II übereinstimmt, in

einem Sumpf des Bois de Boulogne zu Paris. Die gleiche Larve No. II fanden Professor G. W. Müller und ich im Otterbachsteich bei Tabarz in Thüringen. — Larve No. I wurde seit Lauterborns Veröffentlichung an zwei anderen und zwar weit entlegenen Punkten gefunden; einmal von Speiser in Ostpreußen im Haaszner See im Kreise Oletzko (1906, p. 75); ferner liegt mir ein Exemplar vor, das Dr. Nils van Hofsten in einem Moore der Insel Gothland, im „Mâstermyr“ am 19. 5. 05 zwischen Carex stricta und Amblystegium scorpioides sammelte. Man sieht schon aus diesen wenigen Fundorten, daß unsere Larven eine weite Verbreitung haben.

An die gehäusebauenden Chironomidenlarven schließen wir als letzte Hauptgruppe Formen an, die in den Blättern von Wasserpflanzen minieren. Wir haben schon mehrfach Vergleiche zwischen den Larven der Chironomiden und denen der Köcherfliegen gezogen; minierende Arten kommen bei den Trichopteren nicht vor; überhaupt sind Insektenlarven, die im Innern von Wasserpflanzen leben, nur aus der Gruppe der Zweiflügler (Dipteren) bekannt, während in den Landpflanzen der Hauptanteil an Blattminierenden den Raupen der Kleinschmetterlinge, den Microlepidopteren zufällt.

Wohl die häufigste aller minierenden Chironomidenlarven findet man in den auf der Oberfläche von Teichen, Seen oder auch langsam strömenden Altwässern schwimmenden Blättern des Laichkrauts Potamogeton natans.

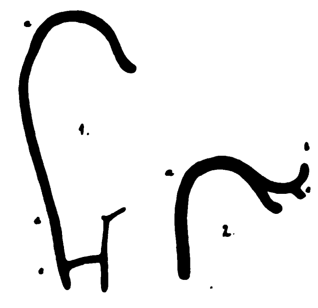
In der Literatur finden sich bisher nur zwei kurze Notizen über die Potamogetonlarven: Miall and Hammond (1900, p. 35) sahen in den Minen von Potamogeton natans zwei verschiedene Arten von Larven, die sie kurz beschreiben: Theobald (1892, p. 204—205) gibt eine kurze Beschreibung und einige rohe Skizzen der einen, von Hammond entdeckten Form. — Zu welcher Imago die Larven gehören, sowie nähere Einzelheiten über die nicht uninteressante Lebensweise der Art. waren bis dato nicht bekannt.

Die in Potamogeton natans minierenden Chironomiden sind weit verbreitet; ich kenne sie aus Pommern und Thüringen; ebenso liegen mir Tiere aus dem Münsterland vor, wo ich im Sommer 1908 die von den Larven zerfressenen Blätter ungeheuer häufig sowohl in der Werse bei Münster, einem langsam fließenden Ebenenfluß, wie in Fischteichen in der Nähe von Haltern sammelte. Die aus den Larven gezüchteten Mücken wurden von J. J. Kieffer als Cricotopus brevipalpis beschrieben.

Schon Anfang Juni waren neben den Larven auch Puppen vorhanden; bis Mitte Oktober wurden stets junge und erwachsene Larven neben Puppen und Imagines angetroffen; Cricotopus brevipalpis Kieff. hat also verschiedene Generationen im Laufe eines Sommers. Über Eiablage und Überwinterung der Art wurden noch keine Beobachtungen gemacht.

Da die Blätter von Potamogeton natans schwimmen, also nur mit der Unterseite im Wasser liegen, währnd die Blattoberfläche von Luft umgeben ist, so ist als natürliche Eingangspforte für die junge Larve die Blattunterseite gegeben, als Austritt für die ausschlüpfende Puppe die Blattoberseite. Die junge Larve dringt durch ein nur Bruchteile eines Millimeter weites Loch in die Epidermis der Blattunterseite ein und frißt sich allmählich durch das Mesophyll des Blattes hindurch, wobei die untere und obere Epidermis geschont werden. Je weiter die Larve miniert, desto mehr wächst sie auch und mit ihr wird der Gang immer breiter; schließlich beträgt seine Breite 1,5—2 mm. Der Gang verläuft näher der oberen Blattseite, während unten außer dem epidermoidalen Überzug auch eine Schicht Mesophyll meist stehen bleibt; je größer der Gang wird, desto deutlicher kommt auch eine schwache Herauswölbung der den Gang bedeckenden Epidermisschicht gegenüber der übrigen Blattepidermis zum Ausdruck. Was die Form des Ganges betrifft, so bildet er vielfache mäandrische Windungen, stellenweise sind auch blindendende Verzweigungen vorhanden; hier hat die Larve aus irgend einem Grund aufgehört zu fressen, ist umgedreht und hat ihre Minierarbeit an anderer Stelle fortgesetzt. Die Minen durchqueren das Blatt, lassen aber die Längsnerven

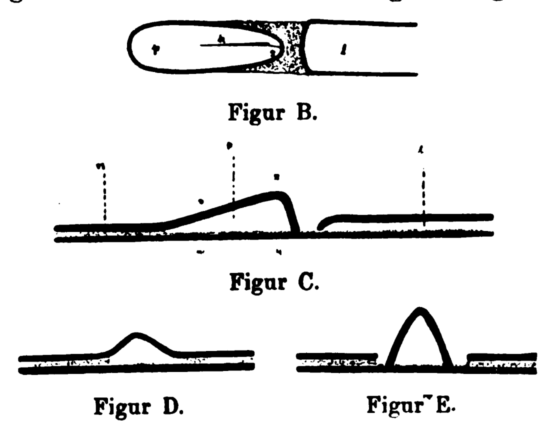
stehen. Die Abbildung 16 zeigt solch von verschiedenen Minen durchzogenes Blatt; man findet oft bis 6 oder noch mehr Larven in einem Blatte. Bei ihrer Arbeit zeigt unsere Potamogetonlarve prinzipielle Unterschiede von dem später zu besprechenden Stratiotesbewohner; während dieser fortdauernd durch Abdominalschwingungen frisches Atemwasser durch eine Öffnung seiner Wohnung einzieht, durch die andere das verbrauchte Wasser ausstößt, liegt die Potamogetonlarve ruhig in ihrem Gehäuse; nur der Kopf mit seinen Mundwerkzeugen ist in Tätigkeit. Bei dem Sauerstoffreichtum, wie er in dem Wasser der Potamogetonröhren — Umgebung assimilierendes Chlorophyll, Trennung von der atmosphärischen Luft nur durch eine dünne Membran! — notwendig herrschen muß, ist die Ruhe der Larve wohl verständlich. Die Orientierung unserer grünen Potamogetonlarve in bezug auf die Blattfläche ist eigenartig. Die Larve liegt nämlich stets auf der Seite, ihre Lateralflächen, resp. ihre Sagittalebene, ist der Blattfläche parallel; und in dieser Lage frißt sich das Tier allmählich durch das Schwammparenchym des Blattes durch. Es mag hier erwähnt sein, daß die Fühler der Larve — die sonst bei den Chironomidenlarven wohl ausgebildet sind und bei einigen Arten eine ganz stattliche Länge erreichen — hier ganz verkümmert sind, was wohl mit der Miniertätigkeit und der engen Behausung zusam-



Figur A.

menhängt. Die Größe des von einer Larve in einer bestimmten Zeit zurückgelegten Weges wurde an dem Blatte Figur A genau bestimmt. Am 11. VII., als das Blatt gesammelt wurde, betrug die Länge des linken oberen Schenkels, in dem die Larve saß, von c bis d 7 mm; am 12. VII. war er 17 mm lang — Zuwachs also 10 mm pro Tag — am 13. VII 30 mm — Zuwachs als 13 mm pro Tag — am 14. VII. zeigte sich der Schenkel bogenförmig umgebogen und war etwa 50 mm lang — Zuwachs 20 mm pro Tag — am 16. VII. bot der Schenkel das Bild Fig. A 2; die Gesamtlänge aller Stücke des Schenkels betrug etwa 70 mm, die Länge c—a 30 mm, b—a 25 mm. Am 17. VII. schließlich wurde das Endstück e—b zum Puppengehäuse umgewandelt. Die Länge der ausgewachsenen Larve beträgt etwa 6—7 mm.

Die Umwandlung des Endstückes der Larvenröhre zum Puppenhaus geschieht auf folgende Weise: Die Larve dreht sich herum, so daß nun der Kopf entgegengesetzt zur alten Fraßrichtung zu liegen



Figur B.

Figur C.

Figur D. Figur E.

kommt. Die weiteren Vorgänge erläutert Fig. B—E.[1] Es soll die Endstrecke der Larvenröhre in einer Länge von etwa 6—8 mm zum Puppengehäuse umgewandelt werden. Während beim Larvengang die obere, deckende Epidermis nur ganz schwach vorgewölbt ist (D), wird in der nach der Larvenröhre zu gelegenen

[1] **A—E. Minen von Cricotopus brevipalpis, schematisch. A vollständiger Fraßgang. — B Endstück des Larvenganges (l) und Puppengehäuse (p) von oben. k = Kiel der proximalen Hälfte des Puppengehäuses. g = Grat und spätere Durchbruchsstelle der ausschlüpfenden Puppe. Punktiert ist die epidermislose Blattpartie. C. Längsschnitt durch das Endstück des Larvenganges (l) und des Puppengehäuses (p). n = normales, unzerfressenes Blattgewebe. D. Querschnitt durch das Puppengehäuse in der Höhe von v—w. E. Querschnitt durch das Puppengehäuse in der Höhe von x—y. Bei C—E. ist dunkel gehalten die Epidermis, punktiert das Mesophyll.**

Hälfte des Puppengehäuses — nennen wir sie die „proximale“ Hälfte im Gegensatz zu der „distalen“ — diese Epidermis stark hochgewölbt (C. E), damit die Puppe Platz hat. Die Wölbung in der proximalen Hälfte ist so stark, daß ein gerundeter Kiel (B. k.) entsteht, der proximal sehr deutlich ist und distalwärts in die sanfte Wölbung des Endteils des Puppengehäuses übergeht. Nun ist aber diese gewölbte Decke natürlich größer an Fläche als der Boden des Gehäuses, an dessen Stelle sie ursprünglich lag. Und da die Epidermis nicht etwa dehnbar ist, so weiß sich die Larve auf sinnige Weise zu helfen: sie beißt nämlich an den Rändern der Larvenröhre im Bereiche der zukünftigen proximalen Hälfte des Puppengehäuses die Epidermis durch und befestigt sie wiederum in einer kleinen Entfernung von der Stelle, an der sie erst saß; so wird die Röhre in diesem Bereiche zwar um diesen, jetzt von der Epidermis ganz entblößten Streifen schmäler, dafür kommt aber die hohe Wölbung heraus (B). Dieser epidermislose Streifen umzieht also die ganze proximale Hälfte des Puppenhauses und trennt es so auch von der alten Larvenröhre vollständig (C). Die Ränder des Puppengehäuses an der proximalen, höchsten Stelle werden nur locker aneinander gesponnen oder liegen auch nur durch den Druck fest aneinander; sie bilden einen „Grat“, der von dem Höhepunkte des Kieles zur Blattfläche steil herabzieht; sie sind gleichzeitig die präformierte „Klappe“, durch die die Puppe ausschlüpft. — Die Puppe liegt ebenso wie die Larve auf der Lateralseite, ihre Sagittalebene parallel zur Blattfläche; der Kopf der proximalen Seite, also der „Klappe“ des Puppengehäuses zugekehrt. Die Puppe liegt regungslos, ohne alle Atemschwingungen im Gehäuse; dieses Gehäuse ist nicht vollständig mit Wasser gefüllt, sondern nur sehr feucht, so daß ein starker Sauerstoffgehalt in dem Wasser im Gehäuse vorhanden sein muß. Die am 17. VII. verpuppte Larve schlüpfte am 20. VII. aus; die Puppenruhe dauerte also drei Tage. Die Puppe drängt sich mit dem Vorderende durch die Verschlußklappe; dann — während das Puppenabdomen noch in der Klappe festgehalten wird — reißt die Puppenhülle und die geflügelte Mücke schlüpft aus; die leere Puppenhaut bleibt im Puppengehäuse festgeklemmt zurück.

Die Larvengänge heben sich häufig rötlich von dem Grün der Potamogetonblätter ab; an älteren Blättern fault die dünne Epidermisschicht der verlassenen Gänge weg und das Blatt erhält dann ein Aussehen wie Fig. 17 u. 18 zeigen.

Eine zweite minierende Chironomide trifft man nicht selten in den Blättern der Krebsscheere oder Wasseraloë (Stratiotes aloides) an. Sonderbarerweise findet sich in der Literatur bisher nur eine kurze Notiz bei Brauer (1883, p. 50) über die im folgenden zu beschreibende Form: da liest man nämlich „Chironomidae. Genus? Larve minierend in den Blättern von Stratiotes aloides im Winter. Löw. F. — Mündl. Mitteilung“. Ich beobachtete das Tierchen zuerst am 31. X. 07 in einem Altwasser der Havel, etwa 15 klm. oberhalb Fichtengrund-Schleuse; dort fanden sich in je einem Blatt von Stratiotes oft weit über ein Dutzend der blutroten Larven, fast alle Blätter waren mehr oder weniger stark durchfressen. Im Juni 1908 bekam ich von Georg Ulmer eine junge Larve in einem Blatt der Wasseraloë, das er im Eppendorfer Moor bei Hamburg gesammelt hatte. Schließlich traf ich unsere Stratioteslarve auch im westfälischen Münsterland und zwar in einem Tümpel unweit Wollbeck-Münster; hier lebten die Larven aber in den Blättern von Iris pseudacorus und Sparganium sp., in den gleichen Blättern fanden sich auch anders gebaute Gänge von Chironomidenlarven, wohl auch zu einer anderen Art gehörig; ich komme darauf noch zurück. Die Larven aus der Havel wurden bei Zimmertemperatur gehalten; die erste Mücke, ein Männchen, zeigte sich am 29. I. 08; andere schlüpften am 18. und 29. März aus.

Die Mücke wurde von J. J. Kieffer als Tanytarsus stratiotis beschrieben.

Abbildung 19 zeigt ein Stück eines Stratiotesblattes aus der Havel, das von einer großen Zahl von Larven besetzt ist. Die Larven dringen entweder von der oberen oder unteren Seite der Blattspreite durch die Epidermis in das innere



Blattgewebe ein. Sie fressen nunmehr das Mesophyll aus, so daß um jede Larve eine langgestreckte Höhle entsteht; lateral bilden die kräftigen Längsnerven des Blattes ein natürliches Hindernis, das die Larve nie durchnagt; alle Minen in einem jeden Blatte sind also parallel der Längsnervatur und so auch parallel zu einandergestellt. Als dorsale und ventrale Bedeckung des Ganges bleibt, nachdem die Larve alles Mesophyll aufgezehrt hat, nur die obere und untere harte Epidermis übrig. In normalen Fällen bleibt eine Larve ihr ganzes Leben über in der Höhlung, die sie in ihrer Jugend begonnen hat; die Höhlung wächst mit dem Wachstum der Larve immer mehr in die Länge; die von einer ausgewachsenen, etwa 10 mm langen Larve bewohnten Mine ist etwa 13—17 mm lang und 1,5—2 mm breit. Wenn die junge Larve sich durch die Epidermis einbohrt, so entsteht so an der einen Ecke des Gehäuses ein Loch, das das Gehäuseinnere mit dem umgebenden Wasser in Verbindung setzt; ein zweites Loch beißt die Larve an dem gegenüberliegenden Ende des Ganges. Durch andauernde wellenförmige Schwingungen ihres Hinterleibes zieht die Larve einen steten Strom von frischem Wasser durch ihr Gehäuse. Im Laufe des Lebens der Larve wächst das Gehäuse natürlich über die ursprünglichen Atemlöcher hinaus; dann werden zwei neue resp. nur ein neues durchgebrochen, und so findet man bei großen Minen häufig außer den beiden endständigen Öffnungen noch einige mehr nach der Mitte des Ganges zu gelegene Löcher. — Beobachtungen über die Anlage des Puppengehäuses und über das Ausschlüpfen der Puppe aus der Mine fehlen mir leider.

Minierende Chironomidenlarven sind ferner aus den Blättern von Iris pseudacorus, der Wasserschwertlilie bekannt. „Die Larven sind grün und sehr klein und schlank; man findet sie in den Blättern der Wasserlilie minierend. Das Insekt gräbt sich eine tunnelartige Röhre von der Oberfläche des Blattes nach der unteren Epidermis. Dieser Tunnel ist oft mehrere Zoll lang und windet sich serpentinähnlich nach allen Richtungen hin. . . . Aus dem Vorderende der Röhre streckt die Larve ihren Kopf heraus und frißt. . . . (Pettit nach Johannsen 1905, p. 249—250). Gänge, die einigermaßen auf die Beschreibung passen, fand ich in denselben Irisblättern, in denen auch die Minen von Tanytarsus stratiotus vorhanden waren, in einem Tümpel des Münsterlandes. Zu welcher Art die Gänge in den Wasserlilienblättern gehören, ist noch festzustellen.

Während des Druckes dieser Arbeit erschien eine Abhandlung von Willem „Larves de Chironomides vivant dans des feuilles". (Bull. Ac. royale de Belg. Cl. d. sc. No. 8. 1908, p. 697—704), in der neue blattminierende Chironomiden beschrieben werden, und zwar Chironomus sparganii Kieffer und eine zweite, unbestimmte Art aus Sparganium ramosum, Psectrocladius stratiotis Kieffer aus Stratiotes aloides und Chironomus nymphaeae aus den Blattstielen der Wasserrose. Nur die letztgenannte Art ernährt sich, wie unser Cricotonus brevipalpis und Tanytarsus stratiotis vom Blattgewebe ihrer Wirtspflanze; die drei anderen Arten leben von planktonischen Algen und Tieren, die sie mit dem Strom des Atemwassers in ihr Gehäuse ziehen.

Kurze Übersicht über die Larven der Chironomiden nach ihrem Gehäusebau.

A. **Larven frei:** zwischen Wasserpflanzen (Clunioninae, Ceratopogongruppe), am Boden und im Schlamm der Gewässer (Tanypus- und Ceratopogongruppe), im Harz der Bäume und in modernden Pflanzenteilen (Ceratopogongruppe), in der Erde (Ceratopogon- und Orthocladiusgruppe), in Dung (Orthocladiusgruppe).

B. **Larven in Wasserpflanzen minierend:** Circotopus brevipalpis, Tanytarsus stratiotis u. a.

C. **Larven im Wasser, gehäusebauend:**
   I. Gehäuse eine einfache Röhre aus Gallerte oder Gespinst mit eingelagerten Fremdkörpern (Orthocladiusgruppe, Tanytarsusgruppe).
   II. Röhre vom Chironomustypus (Chironomusgruppe).
   III. Röhre mit Fadenkielen (Tanytarsusgruppe).
   IV. Freibewegliche Gehäuse
      a) Psectrocladiustypus (Gattung Psectrocladius und Trichocladius).
      b) „Tanytarsus"-Formen Lauterborns.



Literatur.

1832. **Lyonet,** Recherches sur l'anatomie et les métamorphoses de différentes espèces d'insectes. Ouvrage posthume, publié par M. W. De Haan. Paris. p. 179—183.
1883. **Brauer,** Die Zweiflügler des kaiserlichen Museums zu Wien. II. Systematische Studien auf Grundlage der Dipterenlarven etc. Denkschrift d. k. Akad. d. Wissensch. Wien. Math.-nat. Klasse 47. p. 1—100.
1892. **Theobald,** On account of British Flies. I. London.
1900. **Miall** and **Hammond,** The structure and life-history of the Harlequin-Fly (Chironomus). Oxford.
1903. **Taylor,** Note on the habits of Chironomus (Orthocladius) sordidellus. Trans. Ent. Soc. London. p. 521—523.
1905. **Johannsen,** Aquatic Nematocerous Diptera. II. Chironomidae. New York State Museum. Bull. 86. Entomology 23.
1905. **Lauterborn,** Zur Kenntnis der Chironomidenlarven. Zoolog. Anzeiger. Vol. 29. p. 207—217.
1906. **Speiser,** Über eine Sammelreise im Kreise Oletzko. Schrift. phys.-ökonom. Gesellsch. Königsberg i. Pr. XLII. p. 75.
1906. **Kieffer** und **Thienemann,** Über die Chironomidengattung Orthocladius. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. II. p. 143—156.
1908. **Thienemann,** Chironomidenmetamorphosen; in Kieffer u. Thienemann, Neue und bekannte Chironomiden und ihre Metamorphosen. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. IV.
1908a. — Die Metamorphose der Chironomiden. Eine Bitte um Mitarbeit. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. IV. p. 95—99.
1908b. — Über die Bestimmung der Chironomidenlarven und -puppen. Zoolog. Anzeiger. 33. p. 753—756.

Die Bedeutung der kambrischen Fauna für die Entwicklungslehre.

Von Dr. **Th. Arldt, Radeberg.**

Eine der merkwürdigsten Tatsachen, mit denen uns die Geologie bekannt gemacht hat, ist der Umstand, daß in den kambrischen Schichten anscheinend unvermittelt eine reiche und hochentwickelte Tierwelt uns entgegentritt, während in den älteren Schichten von einer solchen nichts zu finden ist. Hierauf pflegen die Gegner der Entwicklungslehre mit besonderer Vorliebe hinzuweisen, und selbst Forscher, die sonst dieser Lehre nicht feindlich gegenüberstehen, legen diesem Umstande zuweilen ein Gewicht bei, als sei er geeignet, einer konsequenten Durchführung des Entwicklungsgedankens unüberwindliche Schwierigkeiten zu bereiten. Auch in für weitere Kreise bestimmte Schriften dringen diese Bedenken ein, und sind geeignet, bei Laien recht gewichtige Zweifel an dem Werte der entwicklungsgeschichtlichen Forschungen zu erwecken.

So lesen wir in einer sonst nicht üblen Schrift von Waagen:[1] „Wenn wir uns bloß an die Tatsachen halten wollen, so müssen wir das unvermittelte Auftreten aller Stämme des Tierreichs, mit Ausnahme der Wirbeltiere, und ebenso der Pflanzenstämme, mit Ausnahme der Angiospermen und zwar in bereits hochspezialisierten Formen, für das Kambrium resp. Silur annehmen. So befremdend uns das auch sein mag, so findet diese Annahme doch eine Art Rechtfertigung in der Tatsache, daß ja auch in späterer Zeit sowohl die Wirbeltiere wie die Blütenpflanzen nach unseren bisherigen Kenntnissen unvermittelt erscheinen". Diese Sätze, die Waagen im einzelnen zu begründen versucht, können nicht anders als eine Absage gegen die Annahme einer vorkambrischen Lebewelt aufgefaßt werden. Es soll nun unsere Aufgabe sein, dieser Frage etwas näher zu treten und zu sehen, ob die Bedenken, die Waagen und auch andere hegen, wirklich berechtigt sind.

Zunächst kann keinem Zweifel unterliegen, daß tatsächlich viele Formen unvermittelt auftreten, daß die Paläontologie noch weit davon entfernt ist, uns die Mehrzahl der fehlenden Zwischenglieder geliefert zu haben, ja daß manche Form,

[1] Die Entwicklungslehre und die Tatsachen der Paläontologie. München 1909, S. 31.



die zunächst als ein echter Mitteltypus erschien, sich schließlich doch als ein Seitenweg der Hauptentwicklungslinie herausgestellt hat. Aber das beweist doch noch lange nicht den Unwert der Entwicklungslehre, da die paläontologischen Beweismittel nur eine Gruppe dessen darstellen, was man für sie ins Feld führen kann, da auch anatomische und ontogenetische Tatsachen in großer Menge vorhanden sind, die wir zur Zeit nicht anders als entwicklungsgeschichtlich zu deuten vermögen. Und tatsächlich hat die Paläontologie uns doch auch zahlreiche Formen kennen gelehrt, die eine Zwischenstellung einnehmen. Wenn wir im Pithecanthropus auch keinen Vorfahren des Menschen mehr sehen, so steht er dem Menschen in manchem doch näher als alle seine Verwandten. Und der Neandertal- und erst recht der Heidelbergmensch besitzen in den Augenbrauenbogen und dem Mangel eines Kinnes, die Waagen selbst erwähnt, wie in der geringeren Kapazität der Schädelhöhle, ganz abgesehen von anderen Merkmalen, zweifellos pithekoide Merkmale. Ebensowenig läßt sich leugnen, daß die eozänen Säugetiere kaum eine deutliche Scheidung in die später so scharf geschiedenen Ordnungen der Hufer, Raubtiere, Primaten u. a. zulassen. Ähnlich ist es bei den paläozoischen Insekten und vielen anderen Gruppen. Daß der Archäopteryx ein Vogel mit reptilienähnlichen Eigenschaften ist, läßt sich doch auch kaum bestreiten, mag man darin nun einen Beweis für die Abstammung der Vögel von den Reptilien sehen oder nicht.

Daß wir schon so viel vermittelnde Typen kennen, erscheint eigentlich viel wunderbarer, als daß wir nicht mehr kennen. Wir müssen doch immer die Lückenhaftigkeit der paläontologischen Überlieferungen im Auge behalten. Sehen wir uns nur eine der jüngsten Perioden, das Tertiär, an. Da kennen wir ziemlich viele fossile Säugetiere, aber das sind doch meist größere Tiere, besonders Huftiere und Raubtiere, während die Tiere der Mikrofauna wie Nagetiere und Kerfjäger, aber auch Baumtiere, wie die Affen, die Faultiere ganz abnorm wenige Reste hinterlassen haben. Auch die Vögel sind außerordentlich spärlich vertreten, die doch während der ganzen Tertiärzeit schon ziemlich differenziert gewesen sein müssen, wie vereinzelte Funde beweisen. Ähnliches gilt von den Schlangen und Eidechsen, den Fröschen und Molchen, den Insekten und den meisten anderen Tiergruppen. Von den Tierformen, die damals z. B. in Europa gelebt haben, ist sicherlich noch nicht ein Prozent uns fossil erhalten worden, und noch mehr gilt dies in den früheren Perioden der Erdgeschichte. Gehen wir aber gar zu anderen Kontinenten über, so werden unsere Kenntnisse erst recht minimal. Nur aus Europa und Nordamerika haben wir einigermaßen umfassende Kenntnis, von Asien kennen wir genaueres nur im Süden und Osten, und noch lückenhafter ist unser Wissen bei den Südkontinenten. Hieraus ergibt sich mit voller Sicherheit, daß negative paläontologische Befunde nicht allzuviel sagen wollen, daß eine Tiergruppe noch lange nicht auf der Erde überhaupt nicht gelebt zu haben braucht, wenn sie in den wenigen uns genauer bekannten Gebieten fossil nicht erhalten ist. Umsomehr Bedeutung kommt aber den positiven Befunden zu. Dies gilt auch, wenn wir das Kambrium betrachten.

Die kambrische Fauna soll ganz unvermittelt auftreten. Dies war tatsächlich lange Zeit der Fall. Wir kennen aber jetzt doch auch aus den mächtigen Schichten des Algonkiums, die unter den kambrischen liegen, eine ganze Anzahl von allerdings meist ziemlich spärlichen Resten, die sich eng an die kambrischen anschließen; wie Trilobiten, Schnecken, Brachiopoden, Spongien, Radiolarien, Foraminiferen u. a. Es treten also nicht mit einem Male sämtliche Gruppen in reicher Fülle uns entgegen, sondern sie treten nacheinander auf, und zwar zuerst nur in spärlichen Resten, was schon viel besser zu der Entwicklungslehre paßt, als die frühere Annahme einer schroffen Grenze zwischen dem fossilleeren Präkambrium und dem fossilreichen Kambrium. Wer also durchaus eine getrennte Erschaffung der verschiedenen Tierstämme annehmen möchte, könnte diese mindestens nicht an den Anfang des Kambriums setzen, sondern müßte schon bis an den Beginn des Algonkiums

zurückgehen, denn gelebt haben in ihm Urtiere, Coelenteraten, Würmer, Weichtiere, Gliederfüßer, das beweisen uns die fossilen Funde. Trotzdem kennen wir aber doch nur sehr wenig Reste. Sollte da nicht die Annahme statthaft sein, daß auch in noch älteren Zeiten Tiere lebten, die uns nur nicht erhalten worden sind? Wir werden später auf diese Frage noch mehrfach zurückkommen.

Da die algonkische Fauna nicht wesentlich von der kambrischen abweicht, wollen wir nunmehr beide gemeinsam betrachten und zunächst einmal sehen, wie die einzelnen im Kambrium vorhandenen Stämme sich weiterhin verhalten haben. Die Wirbeltiere haben im Kambrium gar keine Reste hinterlassen. Sie erscheinen erst später und zwar ganz in der Reihenfolge, wie wir dies auch nach ihrem Körperbau erwarten mußten, die primitiveren zuerst, die höherstehenden zuletzt, wie folgende Übersicht der vermuteten Entwicklung zeigt.

Säugetiere: Trias. **Vögel:** Jura.

Reptilien: Perm oder oberstes Karbon.

Amphibien: Karbon.

Lungenfische: Devon. **Knochenfische:** Trias.

Knorpelfische: Silur.

Unter den Gliederfüßern kennen wir nur Krebse aus kambrischen Schichten. Zuerst müssen wir die eigentümlichen Trilobiten erwähnen, die von allen Gliederfüßern am niedrigsten organisiert sind, und von denen man nicht nur glaubt alle Krebse ableiten zu können, auf die man auch die Spinnentiere und selbst die Insekten (Handlirsch) schon hat zurückführen wollen. Zweifellos waren die Trilobiten, von denen Zittel 49 Gattungen aus dem Kambrium beschreibt, schon hochorganisierte Tiere, aber sie standen doch auf einer niederen Entwicklungsstufe als die gegenwärtigen Arthropoden. Sie waren übrigens nicht die einzigen Vertreter der Krebse im Kambrium. Neben ihnen kennen wir zwei fossile Muschelkrebsfamilien mit den kambrischen Gattungen Entomidella und Beyrichia, letztere bis zum Karbon lebend. Sie weichen anscheinend nicht sehr von ihren lebenden Verwandten, besonders von den Cypridiniden ab. Auch zu den Panzerkrebsen (Phyllocariden), die in sich Merkmale der zehnfüßigen (Dekapoden), der blattfüßigen (Phyllopoden) und der Spaltfußkrebse (Copepoden) vereinigen, also hiernach schon ein alter Typus sind, rechnet man ein paar Gattungen aus dem obersten Kambrium. Bei den wenigen lebenden Formen dieser Gruppe haben wir es offenbar mit den letzten Resten einer früheren Entwicklungsstufe zu tun, die wir etwa mit der Brückenechse von Neuseeland, dem Barramundi von Queensland und anderen Relikten auf eine Stufe stellen können, nur daß ihre Beziehungen entsprechend ihrer niederen Entwicklungsstufe beträchtlich weiter zurückreichen, als bei den genannten Wirbeltieren. Haben sich also auch zwei der kambrischen Krebsordnungen bis zur Gegenwart erhalten, so fehlen dem Kambrium doch noch alle höherstehenden Formen; Flohkrebse und Asseln erscheinen erst im Silur, ebenso wie die Schwertschwänze, im Devon treten die zehnfüßigen Krebse auf und zwar erst die weniger spezialisierten Langschwänze. Die hochstehenden Krabben treten erst im Dogger auf, die Viereckskrabben, die einzigen Brachyuren i. e. S., die sich teilweise ans Landleben angepaßt haben, sogar erst in der Mitte der Kreidezeit. Daß die Landgliederfüßer erst nach dem Kambrium auftreten und eine Entwicklung erkennen lassen, wurde schon erwähnt.

Die Weichtiere sind vollständiger im Kambrium vertreten. Von den Tintenfischen findet sich Cyrtoceras und Orthoceras, beide zu den einfachst gebauten Natitileen gehörig, während die Familien mit komplizierterem Schalenbau erst im Silur erscheinen, von dem an auch die Ammoniten zu immer komplizierteren Formen vorschreiten. Unter den Schnecken gehören dem Kambrium an Flügelschnecken, besonders Hyolithes, der auch im Algonkium schon gefunden worden ist, von den echten Schnecken die ursprünglicheren Vorderkiemer in der noch lebenden Mützenschnecke (Capulus), in der mit der Perspektionsschnecke (Solarium) verwandten Maclurea und in Bellerophon, dem Vertreter



einer vorwiegend paläozoischen Familie. Die höherstehenden Opisthobranchier und Pulmonaten fehlen ganz, ebenso allerdings auch die Muscheln.

Die Stachelhäuter weisen im Kambrium zunächst in Palaeaster einen Vertreter der Seesterne von primitivem Habitus auf. Zahlreicher sind die ganz ausgestorbenen Blasenstrahler (Cystoideen) vertreten, die primitivste Klasse des ganzen Tierkreises, die nur bis zum Karbon lebte und die Übergänge zu den Seeigeln, Seesternen, Seelilien und den fossilen Knospenstrahlern (Blastoideen) zeigt, die meistens im Silur auftreten. Hier steht also der paläontologische Befund mit den entwicklungsgeschichtlichen Hypothesen im Einklang. Auch weiterhin läßt sich besonders bei den Seeigeln und den Seelilien eine immer weiter schreitende Vervollkommnung erkennen. So erscheinen die Urseeigel im Silur, von den modernen Formen die regulären im Silur, die irregulären, der zweiseitigen Symmetrie zustrebenden erst im Jura. Bei den Seelilien aber folgen auf die schwerfälligen paläozoischen Tafellilien von der Trias an die viel beweglicheren Gliederlilien, die sich schließlich in den Haarsternen vom Meeresboden lösen und seesterngleich sich vorwärts bewegen.

Von den Würmern treten schon im Algonkium die Brachiopoden auf, und zwar in Gattungen, die zum Teil heute noch leben, wie Lingula, ein Seitenstück zu den oben erwähnten Krebsen. Immerhin ist eins zu beachten. Fast alle algonkisch-kambrischen Gattungen gehören zu den schloßlosen Pleuropygiern, deren Entwicklungsmaximum im Silur (26 Gattungen) liegt, während seit dem Karbon in jeder Periode nur 4 bis 5 Gattungen bekannt sind. Die höherstehenden schloßtragenden Apygier besitzen im Kambrium nur einen einzigen Vertreter. Im Silur und Devon sind sie am stärksten entwickelt (42 bezw. 41 Gattungen), aber vom Perm bis zur Gegenwart schwankt ihre Gattungszahl immer noch meist zwischen 10 und 20. Ganz ableugnen läßt sich also auch hier eine Weiterentwicklung nicht, zumal die meisten alten Gattungen fossilen Familien angehören. Zweifelhafte Reste sind die Nereitiden, die man als Ringelwürmer hat deuten wollen, die aber vielleicht besser als Kriechspuren von niederen Tieren aufzufassen sind.

Unter den Coelenteraten kommen ebenfalls kambrische Reste vor. Vertreten sind die Polypenquallen (Hydroiden) durch Dictyonema im obersten Kambrium, einer bereits im Devon ausgestorbenen Familie angehörend. Von Korallen (Anthozoen) kennen wir nur sehr zweifelhafte Reste, besser sind Spongien überliefert und zwar die hochspezialisierten Kieselschwämme, die wir nach der Form ihrer Skelettnadeln als Hexactinelliden zu bezeichnen pflegen.

Von den Urtieren endlich treten uns die Radiolarien und die Foraminiferen in ähnlich hochentwickelten Formen entgegen wie gegenwärtig. Wir finden also tatsächlich in der kambrischen Fauna Typen, die fast unverändert bis in die Jetztzeit sich erhalten haben, wie die Foraminiferen, Radiolarien, Hexactinelliden, Brachiopoden, manche Prosobranchier, die Pteropoden, Ostracoden. Aber daraus folgt nichts, was gegen die Entwicklungslehre spricht. Denn einmal können wir bei anderen Tieren der kambrischen Fauna eine solche Weiterentwicklung beobachten, bei den Trilobiten, den Panzerkrebsen, den Tintenfischen, den Stachelhäutern, ganz abgesehen von den erst später fossil auftretenden Wirbeltieren, Insekten, Mooskorallen u. a. Dann hat aber auch das Stillstehen einer Gruppe auf einer bestimmten Entwicklungsstufe nichts verwunderliches. Die Beutelratten haben ihren Typus seit der oberen Kreide bewahrt, während sie vorher z. B. in ihrer Bezahnung sich weiter entwickelt hatten. Die Familie der Brückenechsen reicht bis zum Jura zurück, der Hornzahnlungenfisch (Ceratodus) bis zur Trias, das Schiffsboot (Nautilus) bis zum Silur. Wie wir diese Tiere nach anfänglicher rascher Typenumbildung ziemlich früh ihre jetzige Entwicklungshöhe erreichen sehen, auf der sie dann stehen bleiben und sich mehr in die Breite entwickeln, so kann gleiches doch auch schon früher der Fall gewesen sein. Die Radiolarien und Brachiopoden und die anderen Formen hatten schon im Algonkium bezw. Kambrium ihre Höhenentwicklung abgeschlossen, wie Nautilus





im Silur. Daher können wir aus ihren fossilen Resten keine aufwärts führenden Stammbäume rekonstruieren.

Fassen wir das Gesagte nochmals zusammen, so ergibt sich, daß die kambrische Fauna gar nicht so unvermittelt auftritt, wie man dies oft hinstellt, da auch im Algonkium schon verschiedene Reste auftreten, und daß aus dem Mangel einer Weiterentwicklung seit dem Kambrium, wie wir ihm bei einigen Tiergruppen begegnen, keine zwingenden Schlüsse gegen die Entwicklungslehre gezogen werden können. Man hat, um das plötzliche Auftreten der kambrischen Fauna zu erklären, zu den Annahmen einer Einzelschöpfung der Typen oder einer Einführung von außerirdischen Räumen gegriffen. Abgesehen von ihrer wissenschaftlichen Gewagtheit sind aber diese Hypothesen schon durch die algonkischen Funde hinfällig gemacht worden, die den Anfang des uns bekannten Lebens noch beträchtlich hinaufrücken und in schönster Weise zwischen den versteinerungsleeren archäischen Schichten und der kambrischen Formation mit ihrer schon reich entwickelten Fauna vermitteln.

Das Fehlen älterer Reste läßt sich ja recht gut erklären. Die archäischen Gesteine und zum Teil auch die algonkischen sind im Laufe der gewaltigen Zeiträume, die seit ihrer Ablagerung vergangen sind, durch die verschiedenartigsten Umstände vollständig umgewandelt worden, durch die Wärme in der Tiefe langsam erstarrender Eruptivgesteine wie des Granites, durch den gebirgsbildenden Druck, durch Versenkung in tiefere wärmere Schichten der Erdrinde infolge von Auflagerung jüngerer Sedimente. Alle Umstände haben zusammengewirkt, das ursprüngliche Gefüge der Moleküle zu lockern und sie in kristalliner Anordnung zu gruppieren. Dabei mußten natürlich alle etwa vorhandenen Versteinerungen vollständig zerstört oder mindestens unkenntlich gemacht werden. Nun darf man natürlich nicht ohne weiteres in jedem archäischen Kalkstein oder Graphit ursprünglich organogene Gesteine sehen. Tatsächlich hat ja Weinschenk den Nachweis geführt, daß der Graphit des bayrischen Waldes und Ceylons aus Kohlenoxyd sich gebildet hat. Damit ist aber noch nicht „der Annahme, daß bereits lange vor dem Kambrium einfachere Floren und eventuell Faunen existierten, die empirische Grundlage entzogen", wie Waagen sagt, denn bei anderen Graphiten sind doch auch andere Bildungsweisen denkbar, ebenso wie wir von den Gneisen jetzt einzelne für eruptiv, andere für umgewandelte Trümmergesteine ansehen.

Aber auch wenn die Gesteine nicht so durchaus umgewandelt worden wären, würden wir vielleicht nicht viel Hoffnung auf Entdeckung älterer Faunen hegen dürfen. Denn die einfachsten Typen sind fast durchweg nackt und ohne Hartgebilde. Tiere wie Radiolarien und Foraminiferen kann man selbstverständlich nicht gegen diesen Satz ins Feld führen, stellen diese doch nicht ursprüngliche Typen der Urtiere dar, sondern zwei von deren höchstspezialisierten Zweigen. Andererseits beobachten wir aber auch die Reduktion der Schalen bei hochstehenden Formen, wie bei den Tintenfischen, den Lungenschnecken und anderen. Auf die nackten Urformen folgen gepanzerte Wesen und dann wieder nackte Formen, die aber natürlich gegenüber den ersten eine weit höhere Entwicklungsstufe einnehmen und daher trotz der erschwerten Lebensbedingungen der die Bewegung hindernden Panzerung entbehren können. Dieser anscheinende Kreisprozeß findet eine Parallele in der Entwicklung frei beweglicher Tiere zu seßhaften, die dann wieder die Beweglichkeit erwarben, wie wir sie z. B. bei den Seelilien oder den Polypen und Quallen finden. Sehen wir uns diesen Satz noch etwas näher an.

Von den Wirbeltieren stehen am tiefsten die Lanzettfischchen und die Neunaugen, letztere möglicherweise von einer früheren, etwas höheren Entwicklungsstufe wieder herabgesunken. Beide sind vollständig weich und ganz ungeeignet zur fossilen Erhaltung. Daß sie im Kambrium und Algonkium sich nicht finden, kann also nun und nimmer ihr wirkliches Fehlen beweisen. Auch von den Urfischen (Selachiern) sind meist nur Zähne und Flossenstacheln erhalten, sie können auch schon früher gelebt haben, als es diese Reste verkünden. Unter den



Gliederfüßern sind die noch nicht sehr lange bekannten Weichfüßer (Malacopoden) mit dem Peripatus die primitivsten, ebenfalls nicht erhaltungsfähig, wie überhaupt Reste von Landgliederfüßern nur ganz sporadisch nach Ort und Zeit uns erhalten geblieben sind. Da diese Tiere sehr starke Anklänge an die nackten Ringelwürmer zeigen, so haben wir Grund zu der Annahme, daß die Stammformen des ganzen Kreises, die mindestens bis ins Algonkium zurückreichen müßten, ebenfalls nicht erhalten werden konnten. Auch bei den Weichtieren haben die am niedrigsten stehenden Käferschnecken noch nicht die massive Schalenentwicklung der höherstehenden Muscheln, Schnecken und Tintenfische. Bei den Stachelhäutern kennen wir keine unbedeckten primitiven Formen. Immerhin gibt hier der Umstand vielleicht einen Anhalt, daß die Seewalzen (Holothurien), die nach ihrem Bau einen selbständigen Seitenzweig des Tierkreises bilden, immer nur eine sehr mäßige Kalkpanzerung besitzen. Die Würmer, in deren Kreis die Stammlinien der schon genannten vier Tierkreise zusammenzulaufen scheinen, sind ebenfalls zumeist weiche Tiere. Ganz besonders gilt das von den Gruppen die in die Entwicklungsreihe der höheren Formen gestellt werden, von den Rädertieren und Plattwürmern. Auch unter den Coelenteraten sind die primitivsten Formen wie Hydra nackt und ähnliches gilt von den Einzellern, besonders von den Geißeltieren.

Wenn wir die Stammbäume, wie sie bei dem Versagen der paläontologischen Methode für die älteren Tierformen auf anatomisch-ontogenetischem Material besonders von Haeckel in großer Zahl aufgestellt worden sind, mit den paläontologischen Befunden der kambrischen Schichten vergleichen, so können wir daraus Schlüsse ziehen, welche Tiere vor dem Kambrium schon gelebt haben müssen, vorausgesetzt, daß die entwicklungsgeschichtlichen Hypothesen richtig sind, die den Stammtafeln zugrunde liegen. An anderer Stelle habe ich diesen Versuch ausgeführt.[1] Fast durchweg handelt es sich um Gruppen, die fossil gar nicht oder nur äußerst selten erhalten sind. Dies gilt nämlich von 65 % der in Frage kommenden Ordnungen, und von den anderen sind viele auch später nur lückenhaft überliefert, bez. können wir bei ihnen die Stammformen als nackt ansehen, die natürlich nicht erhalten werden konnten, wie ihre beschalten Nachkommen. Einige sind ja auch, wie oben schon mehrfach erwähnt wurde, im Präkambrium wirklich gefunden worden.

Wir sehen also, daß die Umwandlung der präkambrischen Schichten, die zwei Drittel der uns bekannten Ablagerungen umfassen, und die weiche Körperbeschaffenheit der niederen Tierformen innerhalb der einzelnen Tierkreise es als ganz natürlich erscheinen lassen, daß wir im Algonkium nur äußerst spärliche und im Archaikum überhaupt keine fossilen Reste besitzen, daß es also nicht eine haltlose Hypothese ist, wenn wir annehmen, daß das Leben bis weit in die Urzeit der Erde hineinreicht. Es bedarf also keiner besonderen Erklärung für das „plötzliche und unvermittelte“ Auftreten der kambrischen hartschaligen Fauna. Immerhin verdient ein Erklärungsversuch von Lane[1] Erwähnung. Es werden dem Meere durch die Flüsse fortwährend Salze zugeführt, darunter auch Kalksalze. Ehe die Tiere beschalt waren, mußte sich das Meerwasser an diesen immer mehr anreichern, bis der Salzgehalt das physiologische Optimum erreichte, das nach Lane etwa 8 ‰ beträgt. Der nunmehr durch steigenden Salzgehalt eintretenden Verschlechterung der Lebensbedingungen suchten die Organismen dadurch entgegenzuwirken, daß sie die fast bis zur Sättigung vorhandenen Kalksalze ausschieden, „zunächst aus einem rein physiologischen oder pathologischen Zwange“. Bald wurde aber die Ausscheidung als Stütze und Schutz des Körpers nutzbar gemacht. Wenn wir nun auch wegen der algonkischen Organismen nicht annehmen können, daß diese Umwandlung mit einem Schlage am Anfange des Kambriums in den verschiedensten Zweigen

[1] Arldt, Th., Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt. Leipzig 1907, Tabelle S. 370—379 und Fig. 4, 6—12.

[1] Lane, A., Van Hise on the Division of the Pre Cambrian. Geol. Mag. 1908, p. 481—486.



des Tierreiches einsetzte, so kann doch recht wohl die Sache sich während des Algonkiums in ähnlicher Weise zugetragen haben. Wir hätten so einen ersten Anstoß dafür, daß in den verschiedenen Tierkreisen selbständig Hartteile aus Kalk oder Kieselsäure gebildet wurden, eine Erscheinung, die bisher als ein Sprung in der Entwicklungsgeschichte betrachtet werden mußte, der der Erklärung ziemliche Schwierigkeiten bereitete. Die Vervollkommnung des Stütz- und Schutzskeletts läßt sich dann viel einfacher verstehen.

Wenn wir demnach die kambrische Fauna unbefangen betrachten, so müssen wir sagen, daß wir zwar in ihr die meisten Stammtypen noch nicht finden, daß aber die Entwicklung der kambrischen Fauna entschieden dafür spricht, daß diese in der weit längeren präkambrischen Zeit lebten, da wir keinen stichhaltigen Grund zu der Annahme haben, daß während dieser ungeheuer langen Perioden die Erde völlig tot gewesen wäre. Die kambrische Fauna beweist also nichts gegen eine konsequente Durchführung der Entwicklungslehre.

Zur Theorie des psychophysischen Parallelismus.

Eine Entgegnung auf die Abhandlung: **„Die Theorie des psychophysischen Parallelismus“** von **Wilhelm von Schnehen.** (Heft 3/4 1908).

Von Dr. **Josef Bondy** in **Prag.**

Schnehen geht davon aus, daß die Frage nach dem Verhältnis von Leib und Seele, Körper und Bewußtsein angeblich eine Zweiheit verschiedenartiger Erscheinungsgebiete offenbar schon voraussetze. Schon dieser Satz muß jedoch Widerspruch erregen; denn die Frage richtet ihre Spitze offenbar zunächst dahin, ob hier von einer Zweiheit von Seinsweisen überhaupt die Rede sein könne, wobei gewiß auch die Möglichkeit offen gelassen ist, daß die Antwort die Identität dieser beiden Begriffe feststellen werde. Seine „Voraussetzung“ „einer tatsächlichen Sonderung in zwei verschiedene Seinsweisen“ findet Schnehen nun schon damit als vollkommen begründet, daß er einige monistische Theorien, nämlich den Materialismus, den Idealismus und „jene Form der Identitätsphilosophie, die dem Gegensatz von Bewußtsein und körperlichem Dasein zwar anerkennt, aber für einen trügerischen Schein ausgibt“ abgetan zu haben glaubt. Hiebei macht sich jedoch der Verfasser eines handgreiflichen Trugschlusses schuldig, um dann in einem Kampfe gegen die Theorie des psychophysischen Parallelismus offene Türen einzurennen. Zu diesem Rennen hätte Schnehen vielleicht keinen Anlaß mehr gefunden, wenn er die Hindernisse, die ihm zur Annahme einer „Sonderung in zwei verschiedene Seinsweisen“ noch im Wege standen, nicht einfach ignoriert hätte.

Man kann den Beweis, ob Leib und Seele eine Einheit oder eine Zweiheit darstellen, gewiß entweder direkt oder e contrario zu führen versuchen. Dadurch aber, daß man bewiesen hat, daß diese oder jene oder auch alle Theorien, die hinsichtlich der einen oder anderen Auffassung bestehen, unhaltbar seien, hat man für die zweite Auffassung gewiß noch nichts gewonnen. Es war daher zu beweisen, daß die Einheit und nicht bloß die hinsichtlich ihrer bestehenden Theorien ausgeschlossen seien oder es war direkt zu beweisen, daß die Zweiheit der Daseinsweisen die einzig richtige Auffassung sei. Diese beiden einzigen Wege, die ihn zu einem richtigen Ziele hätten führen können, hat Schnehen jedoch vermieden, weil ihn das bekannte Irrlicht „die Voraussetzung“, anderswohin geführt hat.

Wenn die Philosophen welcher Art immer, denen die Ergebnisse der biologischen Erkenntniswissenschaft nicht bekannt waren, ihre psychologischen



Kunstbauten nach Errichtung eines mehr oder minder komplizierten Gerüstes vom Giebel nach dem Boden herzustellen versuchten, so war dies unter Umständen erklärlich, wenn auch nicht verzeihlich. Bei dem heutigen Stande der Biologie und insbesondere angesichts der entwicklungsgeschichtlichen Feststellungen, muß jedoch jede Abhandlung über das Verhältnis von Leib und Seele, die nicht ihren Ausgangspunkt aus den naturwissenschaftlich festgestellten Tatsachen nimmt, und die nicht mit ihren Wurzeln in diesen steht, einfach so abgewiesen werden, wie etwa eine astronomische Auseinandersetzung, welche Kepler und Newton ignorieren würde. Insolange die anorganische Welt als etwas absolut lebloses, die Pflanze im Gegensatz zum Lebenden als ein „vegetierendes", das Tier als ein mit „Instinkt" begabtes, lebendes Wesen dem Menschen als dem einzig beseelten Erdengeschöpfe gegenüberstand, insolange sohin, als die psychische Seite des Menschen, als etwas erst mit ihm entstandenes, in seiner ganzen Kompliziertheit unvermittelt hervorgetretenes, angenommen wurde, war die Beweisführung für eine monistische Weltanschauung notgedrungen gegen die augenscheinliche Doppelnatur des Menschen gerichtet. Denn da alle Bindeglieder der Entwicklungsgeschichte fehlten, lag tatsächlich der Schein einer Zweiheit, eines Leibes und einer Seele vor. Die dualistische Auffassung hatte gegenüber allen monistischen ein leichtes Spiel, denn zwischen Materie und Geist, zwischen Körper und Bewußtsein lag eine Welt; der naturwissenschaftlichen Anschauung der Konstanz der Lebewesen fehlte jede Brücke vom menschlichen Körper zum Ichbewußtsein — zwei verschiedene Substanzen, zwei Welten heterogener Art, standen einander gegenüber. Nur die Spekulation konnte Verbindungslinien bauen. Neue Wahrheiten verdrängen nur langsam die suggestive Macht alter Anschauungen. Längst hat die menschliche Seele den Charakter eines erratischen Blockes verloren, der aus Himmelssphären auf diese Erde gefallen ist; ein und dieselbe Entwicklungslinie führt aus der unendlichen Vergangenheit eine unendliche Reihe von Lebewesen aus dem Einzelreich in das Reich der Zellgenossenschaften, der Zellstaatenbunde, der Zellbundesstaaten empor zum ichbewußten Menschen; als etwas allmählich entwickeltes steht der Mensch in seiner Totalität da; nichts wunderbares, nichts transzendentes, was nicht schon in dem ersten lebenden Protoplasmakügelchen im sichtbaren Keime vorhanden war, ist hinzugekommen. Wir brauchen gar nicht in das Anorganische hinüberzugreifen, um dort die sicheren Elemente des Lebens zu suchen. Wir brauchen nur den Einzeller herauszunehmen, mit seinen sichtbaren Empfindungsbegabungen, mit seinem zielstrebigen, zweckentsprechenden Vorgehen, wir brauchen nur mitzugehen, längs der Entwicklungslinien und zu beobachten, wie in fortschreitender Teilung der Arbeit die lebenden Wesen mit der Entfaltung der Organe auch diejenigen Funktionen allmählich entfalten, die wir in der menschlichen Erscheinung als „Seele" begrüßen, und es fällt jeder Grund, jeder Schein, jeder Anhaltspunkt, das ewig Einheitliche in zwei Teile zu teilen. Gewiß ist das, was wir Materie nennen, weder damit erklärt, daß wir es als bloße Erscheinung ansehen, daß wir von ihm als von bloßen Empfindungskomplexen sprechen, noch wenn wir es als den raumbeherrschenden Stoff, noch endlich wenn wir es als eine Summe von Energien betrachten; auch die Annahme einer Allbeseeltheit der Materie führt uns auf diesem Wege zu keinem Ziele. Wir müssen vielmehr ohne jede Sucht nach einer sofort befriedigenden Antwort die Frage nach dem eigentlichen Wesen der Materie vorläufig offen lassen. Schon aus dieser Tatsache folgt, daß wir Erscheinungen, die wir immer und niemals anders als mit der lebenden Materie verknüpft sehen, nicht ohne weiteres als heterogener Natur ansehen können, und dies um so weniger, als, wie oben bereits ausgeführt wurde, die allmähliche Entwicklung dieser Erscheinungen mit der Entwicklung der Materie selbst zusammenfließt.

Schnehen selbst sieht sich in seinem Streite gegen den psychophysischen Parallelismus zu dem Bekenntnisse gezwungen, daß die seelische, bewußt geistige, Reihe gar keinen ursächlichen Zu-



sammenhang ihrer Glieder besitze: „keine innere Geschlossenheit oder selbständige Gesetzmäßigkeit".

Schon diese gewiß gerechtfertigte Erwägung hätte ihn noch eine Weile von der ihm so selbstverständlich scheinenden Annahme einer tatsächlichen Sonderung in zwei verschiedene Seinsweisen und eines objektiv phänomenalen Gegensatzes zweier verschiedener Erscheinungsgebiete um so mehr zurückhalten müssen, als er ja selbst die Eventualität zuläßt, daß dieses „Abreißen der seelischen Reihe" uns zur Erklärung der wieder neu auftauchenden Glieder zwinge, in die „körperliche Reihe" zurückzugreifen, während er anderseits der „körperlichen Reihe" einen ursächlichen Zusammenhang ihrer Glieder zugestehen muß. Und da wir denn die aus unserem Bewußtsein verschwundene Seele im Unbewußten suchen müssen, von diesem aber nichts wissen, als was uns die Untersuchung der Materie aussagt, so erscheint uns für die empirische Betrachtung Unbewußtes und Materie als ein und dasselbe.[1] Hiezu kommt noch unter Festhaltung des Satzes, daß ebenso wie die „körperliche Reihe" auch die „seelische Reihe" sich als das Entwicklungsprodukt ein und derselben organischen Wesen darstellt, die weitere Erwägung, daß ein großer Teil seelischer Entwicklungsstadien der organischen Wesen heute ganz und gar im Unbewußten liegt. Denn das Unbewußte „Gedächtnis- oder Reproduktionsvermögen des sogenannten sympathischen Gangliensystemes ist nicht minder reich als das des Gehirnes und Rückenmarkes". Wir sehen daher, daß erworbenes geistiges Vermögen, in das Unbewußte übertragen, sich als lebende Materie darstellt, die im Erbwege diese „seelischen" Qualitäten weiter überträgt. Denn nur so können wir viele teleologischen Handlungen der Pflanzen, Tiere und Menschen, die auf Erfahrungen beruhen, welche nicht das Individuum selbst, sondern eine ganze Reihe seiner Vorfahren gemacht hat, vernünftig erklären. Ähnlich verhält es sich mit den oft nur unter großen geistigen Mühen und bewußt von uns selbst errungenen Fertigkeiten, die nun im Unbewußten als Leistungen reicher entfalteter Zellengebilde erscheinen. Bezüglich eines großen Teiles der „geistigen Seinsweise", wenn nicht des bei weitem größeren, muß sohin die Identität mit der „körperlichen Seinsweise" als bewiesen angenommen werden. Neben der nachweisbar homogenen Entwicklung der „Seele" mit dem „Leibe" muß uns auch dieser für das Unbewußte geltende Satz vor einer Zweiteilung der lebenden Materie, die sich uns in den Organismen darstellt, überhaupt warnen. Daran vermögen auch die noch ungelösten „Rätsel" nichts zu ändern, zumal eine solche willkürliche, nach dem heutigen Stand der Naturwissenschaft nicht einmal zum Scheine begründete, Unterscheidung uns ja der Lösung des Rätsels auch nicht um einen Schritt näher bringt. Es ist dieselbe, bisher unbeantwortet gebliebene Frage, die sich auf dem Wege von „außen nach innen" wie die, die sich auf dem Wege von „innen nach außen" uns aufwirft und die uns vergeblich die Brücke suchen läßt, welche aus dem Reiche des Bewußten in das des Unbewußten und zurückführt. Das vorläufige Unvermögen, diese Antwort zu finden, verbunden mit der heißen Sehnsucht nach einer „befriedigenden" Antwort und unterstützt von der suggestiven Gewalt des uns aus tausend Kulturquellen anerzogenen Begriffes einer unsterblichen Seele, einer Gewalt, der wir in unserem Inneren niemals genug nachspüren, die wir nie genug als solche entlarven können, spiegeln uns leicht eine Zweiheit dort vor, wo uns nach der Entstehungsgeschichte, nach dem Sein und dem Wirken der Organismen immer nur eine einheitliche Erscheinung vorliegt. Wenn wir heute den Menschen als Angehörigen zweier Welten beurteilen wollen, müssen wir uns aber ferner vor allem vor Augen halten, daß diese Zweiteilung, dieser Schnitt durch die ganze Welt der Organismen, durch die Pflanzen- und Tierwelt bis hinunter zum einzeln lebenden Protoplasmazellchen gezogen werden müßte; denn ausnahmslos alle bestehen

[1] Hier und im nächstfolgenden erscheint Ewald Herings Vortrag „Über das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organisierten Materie" (Wilhelm Engelmann in Leipzig, 1905), teilweise benützt.

sie aus „Leib und Seele“, nicht weniger noch mehr als der Mensch — wenn auch auf verschiedenen Entwicklungsstufen graduell unterschieden. Aber selbst hier dürfte der konsequente Dualist nicht stehen bleiben. Es müßte ihn zum mindesten bedenklich machen, ob nicht z. B. die Anziehungskraft der Massen und die Massen selbst, die chemische Wahlverwandtschaft der Atome und die Atome selbst, die Kristallbildungskraft gewisser Mineralien und die Materie dieser Mineralien selbst nicht auch Glieder zweier verschiedener Seinsweisen sind, ob nicht auch in den anorganischen Erscheinungen uns zweigeteilte, aus „Körper und Geist“ bestehende, Wesen gegenüberstehen. Weder zu dieser noch auch zur Zweiteilung der organischen Wesen liegt für uns eine zwingende Veranlassung vor.

Umschau über die Fortschritte der Entwicklungslehre.

Die Bedeutung einer biopsychologischen Weltanschauung.

Von **P. Nordheim.**

Als vor einigen Jahren auf Veranlassung von Alfred Krupp die Preisfrage ausgeschrieben wurde, welche Folgen die Deszendenztheorie auf die Kultur haben werde, mußte von den hervorragendsten Preisarbeiten zugestanden werden, daß aus dem Darwinismus ideale Gesetze oder für die Kultur verbindliche sittliche Verhaltungsmaßregeln nicht abzuleiten seien. Sehr erklärlich. Wenn der Zufall Weltenbaumeister ist, wird eine Gesetzmäßigkeit schwer zu finden sein. Der Darwinismus konnte eine Zeit lang die Wissenschaft infolge seiner großartigen Förderung der Erkenntnis blenden. Man war geneigt, den Schülern und Nachfolgern Darwins beizupflichten, die ungleich ihrem Meister die Konsequenzen aus seiner Abstammungslehre zogen und eine mechanische Welterklärung daraus konstruierten. Allein der unlösbare Rest, der bis jetzt noch jedem philosophischen System anhaftete, vermochte sich auf die Dauer den forschenden Augen der Grübler und Zweifler nicht zu entziehen. Die nicht zu beseitigenden Widersprüche wiesen auf einen Irrtum hin.

Es war vornehmlich die Unmöglichkeit, sich den Bau der Formen ohne ein urteilendes Prinzip zu erklären. Die Erklärung durfte sich auch nicht auf die Kohlenstoffverbindungen der Erde beschränken, sie mußte dem ganzen ungeheuren Weltgeschehen Richtschnur sein. Sie mußte die willkürliche Trennung der organischen und anorganischen Welt beseitigen und im gesamten Formenbau den Zufall durch ein mit mathematischer Sicherheit wirkendes Gesetz ersetzen. Wie eine Erlösung kam es über viele, als sie durch das Zurückgreifen auf die Grundsätze Lamarcks von der Herrschaft eines den Verstand lähmenden, irrlichternden Ungefährs entbunden und in eine unzerstörbare Harmonie eingefügt wurden, als an Stelle des nervenzerrüttenden, gemütverderbenden nackten Materialismus eine Beseelung des Einzelwesens und gleichzeitig des unermeßlichen Alls wissenschaftlich gerechtfertigt werden konnte.

Die Folgen dieser Wandlung erweisen sich als ungeheuerliche. Ich habe versucht, in einer freilich in programmatisch gedrängter Kürze erschienenen Arbeit[1] einen Aufriß zu zeichnen für den Weltenbau auf panpsychistischer Grundlage, dessen Wesentlichstes ich hier auf

[1] P. Nordheim, ... **Versuch einer Weltanschauung auf lamarckistischer Grundlage (Heft 3 der Bundesschule). Volkserzieher-Verlag in Berlin-Schlachtensee.**

Wunsch des Herausgebers dieser Zeitschrift wiedergeben möchte. Ich bin dabei zu dem merkwürdigen Ergebnis gelangt, daß nicht nur jede Vergesellschaftung einzelner Teile zu einem Verband (einer neuen Form) die Bildung einer Gruppen- oder Stufenseele zur Folge haben muß, sondern daß auch in jedem Einzelwesen, im Atom sowohl wie in einer Zentralsonne, eine Doppelbeseelung wirksam ist. Nämlich eine unanfängliche, ewige der kleinsten (X-) Teilchen, woraus die ein Individuum bildenden Weltstufen-Komplexe bestehen, und eine an die Form gebundene, mit ihr entstehende und zerfallende Gruppenseele. Die X-Teilchen als die eigenbeseelten Bausteine aller stofflichen und geistigen Möglichkeiten, die Gruppenseele als ein Teil der als höchste Stufenseele aufzufassenden Weltseele, welche in ergreifender Größe die Formen schafft und wieder vergehen läßt zur Aufrechterhaltung der unendlichen Harmonie (Eurhythmie).

Als die bewegende Ursache des Aufbaues der schon von Pascal erkannten Weltstufen bot sich mir der Trieb der einzelnen Teile sich zu vergesellschaften dar. Die einzelnen Teile einer Weltstufe stehen unter dem Zwang, sich zu vereinigen; und zwar nicht im lockeren Gefüge, etwa wie ein Sandhaufen, sondern sich organisch zu vereinigen, das heißt, die zu einer Gemeinschaft zusammentretenden Teile gliedern und ordnen sich zu einem selbständigen Individuum mit einem Gesamtwillen. Die einzelnen Glieder geben einen Teil ihrer Selbständigkeit auf und unterstellen sich für gemeinschaftliche Ziele dem Gesamtwillen. Sie übernehmen einen Teil der Arbeitsleistung des neuen Individuums und werden dafür von der Gesamtheit geschützt und erhalten. Mit diesem festen Zusammenschluß gewann das neue Wesen aber auch selbständiges Unterscheidungsvermögen und Gedächtnis, also eine individuelle Seele, ohne die Beseeltheit der einzelnen Teile aufzugeben. Für jede Form mußte eine Gruppen- oder Formenseele entstehen, welche mit ihrer Form identisch ist und ausnahmslos mit dem Zerfall der Form wieder verschwindet, gleichviel ob sich Ionen zu Atomen, Atome zu Molekülen, Moleküle zu Zellen oder Zellen zu Menschenleibern organisieren.

Dieser in allen erkennbaren Weltstufen mit großer Energie auftretende Trieb muß ein ursprünglicher sein. Die Ursache ist eine sehr bedeutungsvolle. Eine derartige innige Vereinigung gleicher und noch mehr von gleichen und ähnlichen Teilen, erzeugt nämlich neue und höhere Eigenschaften. An einem drastischen Beispiel dargestellt: Zehn Männer vermögen vereint einen schwer beladenen Wagen fortzubewegen, und sie sind imstande mit zehn Frauen einen mehrstimmigen Chor zu singen. Aus der Chemie sind die neuen Eigenschaften der Atomverbindungen genugsam bekannt. Das einzelne Wesen rückt durch seine Vergesellschaftung in eine höhere Ordnung der Natur ein.

Da die höheren Stufen vollkommener sind als die unteren, wie sich aus ihren höheren Leistungen ergibt, so ist der Trieb zum Zusammenschluß dem Vervollkommnungstrieb gleichzusetzen. Er ist alsdann aber auch gleichbedeutend mit dem Trachten nach dem eigenen Vorteil. Der wirkliche eigene Vorteil ergibt sich aus dem völligen Aufgehen in der neuen Gemeinschaft und in dem Zurücktreten des Selbsterhaltungstriebs hinter der Notwendigkeit die Form des Ganzen zu erhalten.

Die Zahl der Weltstufen ist unbekannt. Es ist indessen nicht einzusehen, warum sie, wie manche meinen, nach oben und unten unendlich sein soll. Wenn das kleine Menschengehirn zu grob in seinem Gefüge ist, um die Grenzen aller Form sich veranschaulichen zu können, so ist es doch mit großer Genauigkeit auf die Fähigkeit eingestellt, von dem einen auf das andere zu schließen. Und diese Fähigkeit fordert eine Begrenzung, lägen deren letzte Schranken auch über aller Faßbarkeit. Abwärts führt das Aufsuchen der Weltstufen von der einfachsten Vereinigung zu den nicht mehr teilbaren X-Teilchen, zum Einheitsstoff des Universums. Nachdem das Reich der Zellen, der Moleküle, der Atome, resp. der Elektronen und der Ionen sich als beseelt erwiesen hat, ver-



weist uns der Analogieschluß mit fast mathematischer Sicherheit darauf, daß die X-Teilchen die Bausteine der Formenwelt und gleichzeitig die Erzeuger aller geistigen Tätigkeit, sowie der Urquell der lebendigen Naturkräfte sein müssen. Sie müssen von Ewigkeit Anlagen besitzen für die sämtlichen physischen und geistigen Entwicklungsmöglichkeiten des Alls, welche wir uns als unsagbar weit über alle menschliche Erkenntnis hinausgehend vorzustellen haben. So schwierig für uns die Vorstellung eines solchen Teilchens ist, das unsere eigenen Körperzellen gebaut hat, und so kompliziert uns die Gemeinschaftlichkeit der Kraft- und Stoffquelle erscheinen mag, läßt sich doch mit Zuversicht erwarten, daß eine spätere Zeit weiter in den Zusammenhang dringen und wahrscheinlich hiefür eine einfache Formel finden wird, zu der vielleicht die ungeheure Geschwindigkeit der doppelten Eigenbewegung dieser Teilchen im freien Zustand den Schlüssel geben wird.

Aufwärts leitet die Staffel der Weltreiche, in welcher der Mensch nur die Krönung einer Seitenlinie bedeutet, von der Erde zur Sonne, zu Sonnensystemgruppen, zur Milchstraße, zu Weltlinsengruppen, bis sie endlich mit der letzten alles umfassenden Einheit abschließt. Mit der zeitlosen Weltseele, welche die letzten großen Gruppen in der Wage hält und mit ihnen und durch sie ihre ordnende Kraft bis in die fernsten und kleinsten Teilchen wirken läßt, welche die Formen bildet und wieder zerstört, wie es die Harmonie des Ganzen erheischt. In deren gewaltigen Akkorden die einzelnen Weltstufen ein leiser Hauch und Himmelskörper wie die Erde mit allem, was darauf ist, Sonnenstäubchen sind.

Das eine oder andere in diesem Aufriß mag noch als lückenhaft empfunden werden. Für die Richtigkeit der Baumethode im allgemeinen sind, soweit Mikroskop und Spektralanalyse reichen, überzeugende Beweise zur Genüge vorhanden. Die biopsychologische Naturbetrachtung schließt dem Forscher nach dem Grund alles Geschehens die Tore auf. Sie zeigt uns in der Formel Solidarität und Gemeinwohl ein kosmisches Ideal, das sich auf einen Daumennagel schreiben läßt und doch das winzige Reich eines Atoms wie die unermeßlichen Weiten einer Milchstraßenlinse in ihrer Entstehung und Erhaltung erklärt. Sie gibt uns damit einen untrüglichen Maßstab nicht allein für die Zusammensetzung der physischen Gebilde, sondern auch für den Wert aller seelischen oder geistigen Betätigung in die Hand. Ob unser Sonnensystem nach der Hypothese von Kant-Laplace aufgebaut oder nach der Theorie von Arrhenius oder Emden entstanden ist, seine Konstruktion kann keine andere sein als Zusammenschluß und Solidarität der einzelnen Teile zum Besten der Gemeinschaft. Der neue Maßstab ist das Rückgrat des Universums. Jedes philosophische System wurde bis jetzt durch ein anderes ins Unrecht gesetzt, keine konfessionelle Lehre blieb unangefochten, weil sie nur eine menschliche Meinung darstellte. Sie wird aus diesem Grunde auch ferner der Gegenstand von Angriffen bleiben, so lange sie sich von menschlichen Autoritäten abhängig erklärt, selbst wenn ihre Grundzüge dem kosmischen Ideal gleichen sollten. Das ist das Befreiende, Erlösende an dem natürlichen Maßstab, das Beiseitesetzen aller Autoritäten, die Wiederherstellung des Selbstbestimmungsrechts. Religiöser Druck, geistige Verkrümmungen, Verärgerungen aller Art lösen sich auf als notwendige Geschehnisse, die unsere Energie zur Beseitigung aufrufen. Wo in der Kultur Gewaltherrschaft, Ausbeutung, Partei-, Standes- und Kliquenwesen unseren Unwillen erweckt, wo es gilt, geschichtliche Ereignisse oder aktuelle Fragen der Politik zu prüfen, am kosmischen Ideal gemessen, erhalten wir untrüglichen Bescheid. Wenn wir des Daseins Ziel und Grenzen suchen, auch dafür hat das Ideal Antwort. Es ist die Magnetnadel, die unserem Schiff auf seiner Fahrt über den Ozean des Lebens die Richtung weist.

Bolzano als Pflanzenpsychologe.

Ein Beitrag zur Geschichte der Pflanzenpsychologie.

Von **M. v. Lüttgendorff.**

Man ist heute in wissenschaftlichen Kreisen vielfach der Meinung, in G. Th. Fechner einen der ersten Vertreter der Pflanzenpsyche zu sehen,[1] da er in seinem bekannten Werke über das Seelenleben der Pflanzen für die damalige Zeit ja sicherlich auf diesem Gebiete völlig ungewohnte und epochemachende Anschauungen entwickelt hat. Auf botanischem Gebiete wird ihm dieses Verdienst auch zuzusprechen sein, insofern es die Philosophie und insbesondere die Naturphilosophie nicht miteinbezieht, denn auf dieser Seite hat er einen, heute allerdings nahezu gänzlich unbekannten Vorläufer in dem Philosophen Bernhard Bolzano.[2] Die philosophische Richtung Bolzanos neigt Kant zu, aber ebenso stark war er von Leibniz beeinflußt, so daß es nicht verwunderlich ist, wenn er zu echt Leibniz'schen Konklusionen gelangt. In „Athanasia“,[3] einem seiner Hauptwerke, operiert er, allerdings zu theologischen Zwecken, mit ganz guter Kenntnis der zeitgenössischen Biologie und einer Argumentation, die noch heute beachtenswert dünkt, zu Gunsten einer Pflanzenpsyche. Und als Beweis dessen ist es vielleicht ganz zweckmäßig, von ihm als Vorläufer Fechners, einige Zitate in Erinnerung zu bringen.

Zuerst über die Tierpsyche, welche er, wie die folgenden Sätze zeigen, ebenfalls auf das wärmste verteidigt. „Wenn ein Polyp“, schreibt Bolzano auf pag. 47, „ein Wurm und ähnliche Geschöpfe in zwei oder mehrere Stücke zerschnitten werden, so lehrt die Erfahrung, daß diese mehreren Stücke, oft jedes zu einem eigenen organischen Ganzen erwachsen, daß wir aus einem Wurme nun zwei, drei Würmer erhalten. Aus der besonderen Beschaffenheit der Gründe für die Einfachheit unserer Seele, ist aber leicht zu ersehen, daß wir nicht bloß dem Menschen, sondern auch jedem mit Vorstellungskraft oder Empfindung versehenen Wesen, eine Seele beilegen müssen“. Und auf pag. 98: „Schon die Erfahrung selbst, die Beobachtung nemlich, daß ein so wunderbarer stufenweiser Übergang in allen Reichen der Natur herrcht, leitet am Ende auf den Gedanken, daß kein einziges der Wesen, von denen wir uns auf dieser Erde umgeben sehen, ohne alle Empfindung und Vorstellung sein dürfe. Am Leibe der größeren und vollkommeneren Tiere bemerken wir einmal so viele Teile und Werkzeuge, welche die unverkennbarste Ähnlichkeit mit gewissen an unserm eigenen Leibe befindlichen Teilen und Werkzeugen, vornehmlich mit denjenigen haben, durch welche uns alle ziemlichen Vorstellungen und Empfindungen zugeführt werden, den Sinnesorganen, daß wir unmöglich zweifeln können, ob diese Teile auch bei ihnen eine ähnliche Bestimmung haben, folglich auch sie Empfindung sowohl als Vorstellung besitzen. Und das umso weniger, da wir eben bei diesen Tieren auch so viele Bewegungen und Wirkungen ihrer Tätigkeit wahrnehmen, die ganz vergleichbar sind mit jenen, durch die wir Menschen bald eine

---

[1] Abgesehen von den Versuchen von Martius, Meyen etc.

[2] **Da wohl kaum anzunehmen ist, daß viele über Bolzano Näheres wissen, so seien im Nachfolgenden** die wichtigsten Daten bezüglich seines Lebens mitgeteilt. Bolzano, 1781 zu Prag geboren, hatte sich dem Priesterstande gewidmet und wurde 1805 Professor der Religionswissenschaft daselbst. Seine Vorträge sowie seine „modernistischen“ Predigten, in denen er seine Ansichten darzulegen sich bestrebte, wurden bald gut besucht, seine Schriften vielfach gelesen, bis ihm durch eine von jesuitischer Seite ausgegangene Denunziation der Vorwurf der Ketzerei gemacht wurde. Er sollte gewisse Punkte zurücknehmen, widrigenfalls — man fürchtete eine Studentenverschwörung — er vom Lehramt entsetzt würde. Er zog das letztere vor und lebte in zurückgezogenem, fleißigem Schaffen auf dem Schlosse eines Freundes, wo er 1848 starb.

[3] B. Bolzanos gesammelte Schriften. 2. Band. Athanasia oder die Gründe für die **Unsterblichkeit der Seele, 1827. 2. Auflage Wien 1882.** W. Braumüller.

unangenehme Empfindung zu entfernen, bald eine angenehme uns zu verschaffen suchen. Wer diese Tiere bei allem diesen doch nur für Automate ausgeben wollte, wie einst Descartes getan, würde fürwahr nur sich lächerlich machen".

Auch die Pflanze besitzt nach Bolzanos Vorstellung eine gewisse seelische Fähigkeit. „Nicht so unverkennbar" (wie z. B. bei den Schnecken, Würmern, Infusionstierchen etc.) sagt er auf pag. 98 „ist freilich die Ähnlichkeit der Tiere mit den Pflanzen, bei denen man eben deshalb die Reihe empfindender Wesen gewöhnlich abgebrochen hat. Erwägen wir aber, wie doch auch diese Pflanzen so viele Werkzeuge und Einrichtungen haben, die mit den Werkzeugen und Einrichtungen nicht nur der unvollkommenen, sondern selbst der vollkommenen Tiere, sogar des Menschen verglichen werden können; erwägen wir, daß sie, wenn wir auch keine Werkzeuge für die vier höheren Sinne bei ihnen gewahren, doch sehr wohl Werkzeuge für den allgemeinen durch unsern ganzen Körper verbreiteten Gefühlssinn haben könnten; bedenken wir endlich, daß sie die Fähigkeit solcher Bewegungen haben, die ihrem Leben und Wachstum zuträglich sind, und daß sie in dieser Hinsicht den Tieren höchstens an Schnelligkeit nachstehen: so muß uns je länger, je wahrscheinlicher werden, daß auch die Pflanzen einen gewissen, obgleich viel niedrigeren Grad von Empfindung, mithin auch Vorstellung haben." — Ebenso auf pag. 112: „Wir müssen notwendig annehmen, daß sich in jedem Tiere, in jeder Pflanze nebst jener Einen Seele, welche die Seele des ganzen Wesens ist, noch mehrere andere befinden, die nur einzelne Teile beherrschen". — Das deckt sich also im wesentlichen mit unseren heutigen Begriffen. Aber der Verfasser geht noch weiter.

Den Begriff, der je einem Körper nur eine Seele zuschreibt, hebt er zunächst gänzlich auf. Er meint diesbezüglich (pag. 103) „Diese Vorstellung däucht mir nicht nur durch keinen hinlänglichen Grund erwiesen, sondern so vieles wider sich zu haben, daß ich im Gegenteil geneigt bin, in jedem organischen Körper eine unzählbare Menge von Seelen, doch von verschiedenen Rangordnungen vorauszusetzen". Ferner pag. 110: „Immer könnte also z. B. mein Auge, mein Finger von eigenen Seelen bewohnt sein, die ihre eigenen, wenn man will, noch so lebhaften und selbst deutlichen Vorstellungen und Empfindungen haben: ich, d. h. die Seele, die nicht das Auge, den Finger, sondern den ganzen Leib, zu welchem jene nur Teile sind, beherrschet, kann mir so wenig bewußt sein, was die Seelen dieser Teile empfinden, als ich mir etwa bewußt bin, was jener Wurm empfindet, dessen ich mich bei einem Fischfange gleichfalls als eines meiner Werkzeuge nicht eben viel anders, als meines Fingers bediene". — Daß er damit zu weit geht, ist ohne weiteres einzusehen, aber die Idee als solche an und für sich, ist bemerkenswert und originell.

Bolzano bleibt aber nicht nur bei der Pflanzen- und Tierpsyche stehen, sondern stellt, indem er auch die Materie beseelt sein läßt, dadurch geradezu ein System des Hylozoismus auf, was eine, seiner ganzen Philosophie durchaus entsprechende Folgerung ist. Beispiele findet man auf pag. 120: „Eine unendliche Menge von Wesen erstreckt sich nicht blos durch einen nirgends begrenzten und nirgends leer gelassenen Raum hin, sondern selbst jeden nur endlichen Teil dieses Raumes erfüllt eine unendliche Menge von Wesen; und diese Wesen alle, da jedes einzelne einfache Teilchen desselben, sind etwas Lebendes, sind Substanzen, welche mit einem gewissen Grade von Vorstellungs- und Empfindungskraft begabt sind, die eine Art von Glückseligkeit genießen können und in der Tat genießen". — Ferner pag. 107 „Es zeigt sich, daß es fast keine andern Körper auf Erden gibt, die wir für unorganisch und in so fern auch für todt oder leblos zu erklären berechtigt wären, als die Flüssigkeiten".

Miszellen.

Lebensanalogien im Unbelebten. V.

In Museen, Münzkabinetten, Antiquitätenhandlungen, Privatsammlungen u. ä. findet man oft Zinngegenstände aufbewahrt, die ein ganz eigentümliches Aussehen aufweisen. Auf den silberweißen Flächen derselben zeigen sich zunächst graue etwas aufgetriebene Stellen, warzige Auftreibungen, die schließlich zu großen grauen Flecken zusammenfließen; zuletzt zerfällt das Ganze in ein graues lockeres Pulver. Es hat sich nun gezeigt, daß der Verfall des Zinns schneller fortschreitet, wenn man das weiße unveränderte Metall mit bereits zerfallenem grauen in Berührung bringt, wenn man das weiße Zinn sozusagen impft. Dieses Verhalten führte dazu, der Erscheinung, die so viel Ähnlichkeit mit einer Krankheit hat, den Namen „Zinnpest" zu geben. Lange Zeit versuchte man diese mit den verschiedensten Mitteln zu bekämpfen, was jedoch zunächst nicht gelang, da man über ihre Ursache vollkommen im Unklaren war und sie gewöhnlich chemischen Einwirkungen zuschrieb. Es läßt sich leicht einsehen, daß es recht unangenehm für den Sammler ist, wenn er die Krankheit an seinen Schätzen bemerkt, sie weiter um sich greifen sieht, ohne daß er irgend etwas dagegen tun kann. Schon manche wertvolle Münze, schon manches schöne Gefäß verlor durch die Zinnpest sein glänzendes Aussehen und wurde schließlich vollständig wertlos. Auf der 80. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte brachte nun Ernst Cohen-Utrecht Aufklärung über das rätselhafte Phänomen. Durch Versuche konnte er nämlich die Zinnpest künstlich hervorrufen. Es gelang ihm dies, wenn er das weiße Zinn einige Zeit sehr niederen Temperaturen aussetzte. Weitere Untersuchungen ergaben, daß die kritische Temperatur für die Umwandlung des weißen in das graue Metall bei + 18° liegt. Es zeigte sich dabei, daß das weiße Zinn bei dieser Umwandlung eine Volumvergrößerung von 30 % erhielt, was nun wiederum leicht die oben geschilderten Auftreibungen erklärt. Im weiteren Verlauf gelingt es massive Zinnblöcke vollständig in das graue Pulver zu verwandeln, so daß man also in dem grauen Produkt nichts weiter als eine allotrope Form des Zinns vor sich hat. Diese Untersuchungen geben nun weiter ein Mittel in die Hand, der Zinnpest entgegenzutreten. Um Zinngegenstände vor dem Verderben zu schützen, darf man die Temperatur in den Aufbewahrungsräumen nicht unter 18° sinken lassen. Es müssen also diese Räume rechtzeitig im Winter geheizt werden, dann kann die Zinnpest unmöglich auftreten.

Dr. H. Dittmar.

Bücherbesprechungen.

K. Guenther, Vom Urtier zum Menschen, ein Bilderatlas zur Abstammungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen. Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt. 1909.

Für jeden Freund der Naturwissenschaft und Entwicklungslehre ist das Lesen, für den sachverständigen Beurteiler das Besprechen eines so schönen und lehrreichen, nach Inhalt und Ausstattung gleich hervorragenden Werkes eine wahre Freude. In klarer und überzeugender, immer durch sorgfältig ausgewählte, trefflich wiedergegebene, teils schwarze, teils farbige Abbildungen begleiteter und erläuterter Darstellung wird der Werdegang des Menschengeschlechts von seinen ersten Anfängen, den kleinsten und einfachsten Lebewesen, in stetig von Stufe zu Stufe bis zur jetzigen Höhe ansteigender Entwicklung geschildert. Wer nicht mit vorgefaßter, in hergebrachten, wissenschaftlich aber nicht zu begründenden Glaubenssätzen wurzelnder Meinung an das Buch herantritt, findet auf jeder Seite und Bildertafel desselben Beweise dafür, wie innig und untrennbar die Krone der Schöpfung mit der gesamten übrigen Lebewelt zusammenhängt. Dabei ist der Verfasser



keiner von denen, die nur die Forschungsergebnisse Anderer der großen Menge mundgerecht machen, sondern er zeigt überall selbständige, auf ernster Gedankenarbeit und gründlicher Eigenforschung beruhende Ansichten. Als Beispiel diene seine der Wahrheit wohl sehr nahe kommende Auffassung des „biogenetischen Grundgesetzes". Für ihn gibt es, wie wir auf S. 167 I lesen, „nur ein biogenetisches Prinzip", er fordert nicht, „daß die Ontogenese die Phylogenese wiederhole", sondern glaubt nur, „daß sich die komplizierteren Tiere aus den einfacheren entwickelt, deshalb ursprünglich deren Ontogenese besessen und ihre jetzige Keimesgeschichte durch allmähliche Umwandlung aus jener erhalten haben". Als seine Aufgabe betrachtet er daher nur, „nachzuweisen, daß die Ontogenese eines Tieres sich aus der eines anderen, welches wir als seinen Ahnen bezeichnen, entwickelt haben kann und wahrscheinlich auch entwickelt hat". Das gilt selbstverständlich auch für den Menschen.

Daß in so schwierigen und verwickelten Fragen nicht alle Fachmänner immer die gleichen Anschauungen haben können, liegt im Wesen der Sache und erklärt sich aus den nicht bei allen Menschen vollständig gleichartigen Denkvorgängen. Jeder ist berechtigt, seine eigene Meinung nach bestem Wissen und Können vorzutragen und zu begründen, und die Zeit muß lehren, wer recht behält: gerade aus dem Widerstreit der verschiedenen Betrachtungsweisen und Schlußfolgerungen, die mit einander auch einen Kampf ums Dasein führen, geht die Wahrheit, das Hochziel jedes ehrlichen, für seine Wissenschaft begeisterten Forschers, hervor. So sei es mir denn, zum Zeichen, daß ich nicht nur obenhin urteile und lobe, auch gestattet, einiges aus dem reichen Inhalt des vorliegenden Werkes herauszugreifen, wo des Verfassers und meine Auffassung sich nicht ganz decken. Die Entstehung der Eiszeit finden wir auf S. 133 II in folgender Weise erörtert: „Über die Ursachen der Abkühlung sind wir uns nicht im klaren. Da wir aber wissen, daß die diluviale Eiszeit nicht die erste in der Erdgeschichte war, sondern daß es schon in früheren Erdperioden, wie z. B. der Permzeit, gewaltige Abkühlungen gab, so scheint es, als ob wir es hier mit periodisch eintretenden Erscheinungen auf der Erde zu tun haben. Bedenkt man dies, so wird man als Grund für die Abkühlungen an kosmische Ereignisse denken müssen, wie Verminderung der Sonnenhitze, Veränderung des Weges, den die Erde um die Sonne beschreibt, Umlagerung der Erdachse, Verschiebung der Pole oder an allgemeine Umwandlungen in der Erdoberfläche selbst. Als eine von diesen ist das Verstummen der vulkanischen Tätigkeit genannt worden. Von allen Gasen der Lufthülle der Erde hält nämlich die Kohlensäure die Ausstrahlung unseres Planeten am meisten zurück und bewahrt diesem dadurch seine von der Sonne stammende Wärme. Die Kohlensäure aber wird durch die Ausbrüche von Kratern, heißen Quellen und Dämpfen auf die Oberfläche der Erde gebracht". Ich muß gestehen, daß mich alle diese teils unbewiesenen, teils überflüssigen Erklärungsweisen nicht befriedigen. Wiederholt, in bestimmten Zwischenräumen auftretende Eiszeiten sind mehr als unwahrscheinlich, und die in diesem Sinne gedeuteten Erscheinungen lassen sich, zumal auf der südlichen Halbkugel, wo die Versteinerungen nicht die gleiche Zeit wie bei uns anzeigen, auf andere Art erklären. Die Eiszeit war eine mit der fortschreitenden Abkühlung der Erde, die der Lufthülle mehr und mehr von ihrem ungeheuren Wasserreichtum entzog und die gewaltigen Niederschläge auf hohen Gebirgen in fester Gestalt ansammelte, notwendig verbundene Begleiterscheinung. Die Tätigkeit der Feuerberge wird mit dem Dickerwerden der Erdrinde immer unbedeutender werden, und wir gehen nicht „wieder einer bedeutenderen Wärmeperiode entgegen", sondern es wird, von unvermeidlichen, aber unbedeutenden Schwankungen abgesehen, auf unserer alten Erde immer kälter und kälter werden. Das Eis wird sich von den Polen her ausbreiten, aber eine die Festländer zum größten Teil mit einer zusammenhängenden Gletscherdecke überziehende Eiszeit kann nicht mehr eintreten, weil die Lufthülle nicht genug Wasser liefert.



Über die Größenzunahme der Tiere und das Aussterben der Riesen der Schöpfung äußert sich der Verfasser auf S. 57/8 II: „Man mag sich die Ursachen dieses Größenwachstums in folgender Weise zurecht legen. Die Amphibien und Reptilien waren die ersten größeren Landtiere. Das Land mit seinem schon zur Triaszeit beträchtlichen Pflanzenreichtum stellte also damals eine unerschöpfliche und noch unerschlossene Nahrungsquelle vor. Für die gewaltigsten Kolosse war Platz und Nahrung im Überfluß vorhanden und so war den ersten eigentlichen Landwirbeltieren, den Reptilien, die Möglichkeit gegeben, zu immer gewaltigeren Dimensionen heranzuwachsen, denn wenn sie zu Pflanzenfressern wurden, konnten sie, je größere Formen sie annahmen, umso besser die neue Nahrungsquelle ausnutzen". Gewiß, aber sie brauchten auch zur Erhaltung ihrer Riesenleiber ungeheure Mengen von Futter, die immer schwieriger zu erlangen waren, je mehr der Wettbewerb zunahm. Es zeigt sich hier Guenthers etwas zu einseitige Bevorzugung der „Selektionstheorie". Der Trieb, immer größer zu werden, lag von vornherein, ohne jede Beziehung zur Nützlichkeit, in den Geschöpfen und wurde selbstverständlich durch den Überfluß an Nahrung befördert. Bei den Raubtieren, die vom Fleisch der riesigen Pflanzenfresser lebten, läßt sich eher an eine Mitwirkung der Vorteile eines gesteigerten Größenwachstums denken. Beiden aber mußte das Riesenmaß ihrer Leiber zum Verhängnis werden, sobald die Nahrung knapp wurde; die Riesen starben aus, und, lesen wir weiter, „die Arten, welche erhalten bleiben wollten, mußten sich wieder allmählich in kleinere Formen zurückverwandeln". Wenn sich auch die Entstehung von Zwergrassen und Kümmerformen nicht leugnen läßt, so hat das doch seine Grenzen und bedarf auch einer Zeit, die meistens den Opfern ihrer Leibesfülle nicht gewährt war.

Der „Verbreitung der Tiere" sind die Seiten 71—73 gewidmet, mit dem Schlußsatz, „daß die Säugetiere in Südafrika entstanden sind, und zwar zu einer Zeit, als in diesem heute so warmen Lande Winterkälte herrschte. Nun fehlen zwar heute im schwarzen Erdteil die beiden untersten Säugetierordnungen gänzlich, doch gilt ja dasselbe für Europa, wo es dennoch, wie die Reste der dort gefundenen vorzeitlichen Beuteltiere beweisen, einstmals diese Wesen gegeben hat". Afrika hat aber weder fossile noch lebende Ursäuger und Beutler, und darum ist es, ebenso wie das willkürlich vorausgesetzte „Lemurien", als Ursprungsland der Säugetiere ausgeschlossen. Nach meinem „Verbreitungsgesetz" folgt aus dem Vorkommen fossiler Beuteltiere in Europa, lebender im südlichen Amerika und in Australien eine vorgeschichtliche Ausbreitung derselben in nord-südlicher Richtung. Diese Grundanschauung ist von der größten Bedeutung für die weitere Frage nach der Urheimat des Menschengeschlechts. Man sollte nicht „zunächst denken, daß die niederen Rassen sich dem ursprünglichen Wohngebiet am nächsten befinden", sondern gerade umgekehrt muß man annehmen, daß sie sich davon am weitesten entfernt haben. Der auf S. 129 erwähnte Unterkiefer von Mauer ist keineswegs „tertiär" und bedeutet auch nicht, wie Schoetensack dem Verfasser mitgeteilt hat, den „weitesten Vorstoß in die Entstehungsgeschichte des menschlichen Skelettes", sondern ist, wenn man ihn ohne Voreingenommenheit mit den anderen Kiefern des Homo primigenius vergleicht, nicht mehr und nicht weniger als ein weiteres Belegstück für diese älteste diluviale Menschenart. Die seitdem gemachten, das Knochengerüste des europäischen Urmenschen fast bis zur Vollständigkeit ergänzenden Funde von Le Moustier und Chapelle aux Saints konnten in dem besprochenen Werke nicht mehr berücksichtigt werden. Über den Verlust des Haarkleides wird auf S. 77 II gesagt: „Vielleicht war also auch das Übergangswesen zum Menschen ein Tier, das sich viel im Wasser tummelte, wenn es auch sonst, gleich den Affen, seinen Wohnsitz in den Bäumen hatte. Bei einem solchen Geschöpf würden wir den Vorteil einer beginnenden Haarlosigkeit verstehen, verdunstet doch das Wasser auf dem Körper umso schneller, mit je weniger Haaren dieser bedeckt ist, und das muß für die Gesundheit von

Vorteil sein". Und die dichten Pelze der Seehunde, Fischottern, Schnabeltiere? Auch hier wird der Verfasser durch seine entwicklungsgeschichtliche Grundanschauung irregeführt. Es ist für das Verständnis der Menschwerdung durchaus nicht einerlei, ob wir eine „Vererbung erworbener Eigenschaften" voraussetzen oder nicht. Ein geschichtlicher Irrtum ist es, daß „noch zur Römerzeit... die Germanen Steinhämmer und Steinäxte als Waffe gebraucht" haben sollen. Sie standen damals schon längst in der Eisenzeit, und die Rüstung und Bewaffnung der kimbrischen Reiter war wenig von derjenigen der Ritter aus den Kreuzzügen verschieden.

Von den Bildertafeln sind einige farbige, so No. 14, Scheibenquallen und Blumentiere, 63, Landschaft aus der Kreidezeit, und 85, Hauptrassen des Menschengeschlechts, besonders schön und gelungen. Bei der Auswahl der Vertreter der einzelnen Rassen, in deren Einteilung und naturwissenschaftlicher Benennung meine Vorschläge befolgt werden, hätte ich mehr die größten Gegensätze der Hautfarbe hervorgehoben, also einen wirklich schwarzen Neger und statt der Odaliske eine Schwedin abgebildet. Ob auf der altsteinzeitlichen Beinscheibe, Tafel 83, Fig. 21 ein Vormensch oder ein Gott, bezw. ein tanzender Mensch mit Tiermaske dargestellt sein soll, diese Frage habe auch ich offen gelassen; nur scheint mir die letztere Annahme kaum wahrscheinlicher als die erste.

Die wenigen Einzelheiten, in denen ich dem Verfasser nicht beistimmen kann und die ich als gewissenhafter Berichterstatter anzuführen nicht unterlassen habe, setzen den Wert des prächtigen Werkes, dem ich recht viele aufmerksame Leser wünsche, in keiner Weise herab. Es schließt mit den auch für Anhänger einer anderen Weltanschauung versöhnlich klingenden Worten: „So werden auch wir, trotzdem wir der Theorie der Abstammung des Menschen von tierischen Wesen voll zustimmen, uns doch stets dessen bewußt bleiben, daß der Mensch an sein Dasein auch Fragen zu stellen hat, die durch entwicklungstheoretische Forschungen nicht beantwortet werden können".

Ludwig Wilser.

E. Schultz, Über umkehrbare Entwicklungsprozesse und ihre Bedeutung für eine Theorie der Vererbung. (Leipzig, W. Engelmann.) 1098. 8°. (Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, herausgeg. von W. Roux.)

Seit einigen Jahren sind in großer Zahl Fälle bekannt geworden, daß hungernde oder große Regenerationsprozesse durchlaufende Tiere in bereits durchlaufene Entwicklungsstadien zurückkehren. Nach dem Vorgang des Verf. bezeichnet man dies als Reduktion. Die vorliegende Schrift stellt nun das vorhandene Erfahrungsmaterial über solche Reduktionen mit großem Geschick zusammen. Seine, dem Entwicklungstheoretiker unentbehrliche Schrift klingt in die Überzeugung von der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften aus. Hauptsächlich die funktionellen Anpassungen scheinen ihm hierzu die wertvollsten indirekten Beweise zu bieten. Alle Entwicklungsprozesse scheinen ihm zyklisch. Zwischen dem Ende des Individuums und seinem Anfange liegt ein Involutionsprozeß, dessen Analyse das Geheimnis der Vererbung entschleiern wird, wovon wir jedoch noch weit entfernt sind. Nur das eine scheint sicher: „die natürliche Zuchtwahl . . . hilft hier nicht, sie antwortet nicht, sie geht nicht auf unsere Interessen ein". Ein ausführliches Literaturverzeichnis beschließt die gehaltvolle kleine Schrift.

R. Francé.

G. Eichhorn, Vererbung, Gedächtnis und transzendale Erinnerungen. Stuttgart (J. Hoffmann) 8°. 1909.

Die im Titel angeführten Fragen werden vom Standpunkt des Physikers aus zu würdigen versucht, wobei der Verfasser reichlich die populäre Literatur als Quelle benutzt. Doch hat er sein Material mit Kritik durchgearbeitet und weiß es zu verwerten.

Im Ganzen läuft seine Arbeit auf eine Vergleichung der Mnemetheorie mit den neueren physikalischen Hypothesen hinaus. In dankenswerter Weise sucht er sich Arbeit an einem Grenzgebiet, das noch unbeackert ist. Sein nicht leicht verständliches und schon wegen der Schwierigkeit solcher Verknüpfungen wohl sowohl von Biologen wie Physikern unbeachtet bleibendes Werk, scheint mir in folgenden Sätzen zu gipfeln:

Die Analogie der Konstruktionsprinzipien und der intraplasmatischen Vorgänge in Tier- und Pflanzenwelt, ist eine Folge wesensgleicher Wechselwirkungen zwischen Äther und Stoff. Jedes Individuum oder Ding (?) besitzt ein spezifisches „Gedächtnis" (im weitesten Sinne), dessen Natur nur verstanden werden kann, durch „die Annahme eines mit dem körperlichen Vorgang parallel laufenden zweiten Phänomens, das nach der Genesis der Materie nur im Weltäther zu suchen ist". (S. 63). Dies führt ihn zur Anerkennung der Möglichkeit eines transzendenten geistigen Lebens (S. 64—85), die nicht mit genügender wissenschaftlicher Kritik durchgeführt ist.

Mit seinem Grundgedanken, daß den psychischen Vorgängen energieverbrauchende potentielle Zustände des Äthers zu Grunde liegen, fällt und steht sein Büchlein. Und dazu mögen sich die Physiker äußern. R. Francé.



Repertorium der psychobiologischen Literatur. IV.

(Mit Ausnahme der in vorliegender Zeitschrift erscheinenden Abhandlungen. Behufs Vervollständigung dieser Rubrik ersuchen wir um Einsendung einschlägiger, anderswo erschienener Abhandlungen.)

14. **P. Vageler, Die organogenen Nährstoffe der Pflanze.** Leipzig. (J. A. Barth.) (Wissen und Können. Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft. Herausgeg. von Prof. B. Weinstein.) 8°. 1909. Mit 11 Abb.

Der Verf. schildert, wesentlich von den Gesichtspunkten und mit den Kenntnissen des Praktikers die Rolle von Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff für die Ernährung der Kulturpflanzen. Er behandelt eine Reihe von Fragen, von welchen es dem Pflanzenphysiologen sehr willkommen sein muß, sie von einem offenbar vielerfahrenen Biochemiker abgehandelt zu sehen. Umso bemerkenswerter ist es, daß gerade der Chemiker, auf dessen Fähigkeit das Leben restlos zu erklären der mechanistische Biologe seine ganze Hoffnung setzt, sich immer wieder genötigt sieht, zu erklären, daß die Reaktionen in der Pflanze nicht rein chemisch-physikalisch ablaufen, sondern „unter dem Einfluß des heute noch unberechenbaren Faktors: Leben."! Mit Glück betont er (S. 144), daß sogar dann, wenn vielleicht einst, durch Erkenntnis der hineinspielenden psychischen Vorgänge, mehr Klarheit herrschen wird über das Unbegreifliche der Pflanze, aus einfachsten Stoffen scheinbar mühelos die Unzahl ihrer organischen Substanzen aufzubauen, noch das weit schwierigere Problem bleibt: die Form der Pflanze kausal verständlich zu machen, wozu heute keine Physik und Chemie ausreicht.

---

15. **G. Haberlandt, Zur Physiologie der Lichtsinnesorgane der Laubblätter.** (Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XLVI. Heft 3. 1909.)

Haberlandt macht in dieser Abhandlung, in der er seine Theorie der pflanzlichen Lichtperzeption gegen verschiedene neuere Einwände siegreich verteidigt, folgendes höchst merkenswerte weitere Zugeständnis an die psychobiologische Hypothese: (S. 414). „Die Versuchsergebnisse Knieps haben meine Auffassung nur insofern verändert, „als ich jetzt von der verschiedenen Lichtstimmung des Mittelfeldes und der Randpartien der Plasmahäute gänzlich absehe". Ich fasse die Hell- und Dunkeladaptation des Blattes resp. der sensiblen Plasmahäute seiner oberseitigen Epidermiszellen jetzt im Prinzipe nicht anders auf, als die Adaptationen des menschlichen Auges resp. der Netzhaut".

„So wie nun der Mensch mit seinem Auge unabhängig vom jeweiligen Adaptationszustande der Netzhaut das betreffende Objekt zu fixieren vermag, . . . so vermag auch das Laubblatt . . nur auf Grund der Unterschiedsempfindlichkeit . . sich senkrecht zur Richtung des einfallenden Lichtes einzustellen, d. h. die optischen Achsen seiner Epidermiszellen parallel zur Lichtrichtung zu orientieren, und so die Lichtquellen gewissermaßen zu fixieren".

Ein weiteres Resultat seiner neuen Versuche ist (S. 394), „daß empfindlichere Pflanzen eine ebenso große Unterschiedsempfindlichkeit für Helligkeitsdifferenzen wie der Mensch" besitzen.

---

16. **H. Fitting, Entwicklungsphysiologische Probleme der Fruchtbildung.** (Biolog. Zentralblatt. Bd. XXIX. 1909.)

Unmittelbar nachdem Ref. mit seiner in diesen Blättern erschienenen Arbeit über die gamotropen Bewegungen von Parnassia, eine Lanze für reizphysiologische Fragestellungen in der Blütenbiologie eingelegt hat, beweist Fitting bereits durch sehr bemerkenswerte Versuchsergebnisse, in dieser Richtung, daß auch er das gleiche Bedürfnis empfunden hat. Zugleich aber zeigt er, wie aussichtsreich dieser Weg sei.

Im Kern gelangt er zu folgenden wichtigen Überzeugungen: Der Abblühvorgang ist ein System komplizierter Reizvorgänge, die es sehr untersuchungswert erscheinen lassen, ob nicht durch die Befruchtung eine Umschaltung provoziert wird. Bei den Blüten der Orchideen bestehen enge Reizbeziehungen besonderer Art zwischen der Narbe und der übrigen Blüte, wobei die Narbe das Perzeptionsorgan ist. Sie hat „die Fähigkeit erhalten, bestimmte Einflüsse zu perzipieren und nach erfolgter Perzeption durch Reizleitung Entwicklungsumschaltungen in den übrigen Blütenteilen auszulösen, die für das Blütenleben sehr wichtig sind."

Von welcher Bedeutung diese Einsichten für die Pflanzenpsychologie sind, bedarf nicht der Erörterung. R. Francé.



Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre. — Archiv für Psychobiologie.

Herausgegeben von
R. H. Francé,
als Direktor des Biologischen Instituts in München.
Verlag der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart.

III. Jahrgang. — 1909. — Heft 6.

Beiträge zu einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Norddeutschlands.

Von Prof. Dr. **F. Höck** in **Perleberg.**

Die Geschichte der Pflanzenwelt eines Landes läßt sich zum Teil aus der Geschichte dieses Landes selbst schließen, wenn dieses nämlich von anderen Ländergebieten lange so getrennt war, daß ein Austausch ihrer Lebewesen schwer möglich wurde. Daher zeigen Gebiete wie Australien, Madagaskar, Neuseeland z. T. die eigenartigste Lebewelt, soweit diese nicht durch neuerliche Einflüsse umgestaltet ist, wie ich es an einer Besprechung der „Lebensreiche" in dieser Zeitschrift (II, 1908, S. 12—29) zeigte. Doch wurde dort schon darauf hingewiesen, daß diese Eigentümlichkeit sich weit weniger in der Pflanzen- als in der Tierwelt deutlich erhalten hat, da für viele Pflanzen die Möglichkeit der Einwanderung auch übers Meer weit leichter ist als für Landtiere, namentlich für landbewohnende Wirbeltiere.

Daher zeigt die Pflanzenwelt der die größten und kaum durch merkliche Lücken getrennten Landmassen aufweisenden nördlichen Erdhälfte so wenige Eigentümlichkeiten, daß wir mindestens große Teile aller 3 nördlichen Erdteile zu einem, dem „nördlichen Lebensreich", vereinen müssen, und daß dieses auch nur schwache Gegensätze zu den angrenzenden Lebensreichen, den von uns noch unterschiedenen mittelländischen, ostasiatischen und nordamerikanischen, zeigt, so daß wir Diels keineswegs sehr widersprechen können, wenn er in seiner seit dem Erscheinen jener Arbeit herausgegebenen „Pflanzengeographie" (Leipzig, Göschen, 1908) diese 4 zu einem „holarktischen Florenreich" vereinigt, wie man sie ähnlich auch in der Tierkunde schon zu *einem* Reich[1] oft zusammengefaßt hat. Hier ist der Austausch der Lebewesen schon seit lange so stark, daß die Ähnlichkeiten mehr als die Verschiedenheiten auffallen.

Wenn daher selbst für so große Ländergebiete, wie die von uns als „Lebensreiche" bezeichneten die Unterschiede z. T. geringfügig sind, werden sie innerhalb der kleineren Teile dieser „Reiche", der „Gebiete" und „Bezirke" natürlich noch weit geringer. Vor allem wird es da schwer, durchgreifende Unterschiede festzustellen, wo in den letzten Jahrhunderten der Völkerverkehr bemüht war, alle Unähnlichkeiten auszugleichen wie nirgends mehr als in West- und Mitteleuropa. Da, wo wir wenigstens altes Land an seinem geologischen Bau erkennen, können wir einige Schlüsse auf die Ge-

[1] Auch ich bezeichnete diese Reiche a. a. O. als schwach getrennt, möchte aber vorläufig noch an ihrer Trennung festhalten.

schichte der Lebewelt in früheren Erdzeitaltern machen, wo aber solches ganz fehlt, wie in dem größten Teil Norddeutschlands, das, von verhältnismäßig winzigen Ausnahmen abgesehen, erst in der Quartärzeit landfest wurde, also erst seit dieser überhaupt eine Landpflanzenwelt beherbergen konnte, wird es sehr schwer, die Geschichte dieser Pflanzenwelt zu erforschen. Daher kann auch dieser Versuch einer Zusammenstellung einiger in dieser Hinsicht gewonnenen Annahmen nur bescheiden als „Beiträge", nicht als „Entwicklungsgeschichte" bezeichnet werden, denn von einer lückenlosen „Geschichte der Pflanzenwelt" unseres Gebiets sind wir weit entfernt.

Eine große Zahl wesentlicher Beiträge zur Lösung der hiermit zusammenhängenden Fragen verdanken wir Dr. C. A. Weber,[1] dem Botaniker der Moorversuchsstation zu Bremen. In einem seiner zusammenfassenden Aufsätze (Résultats scientifiques du Congrès international de Botanique Wien 1905 [Jena 1906] S. 98—116) weist er mit Recht darauf hin, daß von den beiden hier zur Untersuchung in Betracht kommenden Methoden, soweit nicht geschichtliche oder sprachwissenschaftliche Forschungen Anhaltspunkte geben, die paläontologische Methode der pflanzengeographischen hinsichtlich der Zuverlässigkeit ihrer Ergebnisse vorzuziehen sei. Leider sind aber die paläontologischen Funde in Norddeutschland noch verhältnismäßig spärlich. Daher werden wir noch lange pflanzengeographische Forschungen zu Rate ziehen, wenn wir uns eine etwaige Vorstellung von der Geschichte der Pflanzenwelt dieses Gebiets machen wollen.

Weber selbst hat den „Versuch eines Überblicks über die Vegetation der Diluvialzeit in den mittleren Regionen Europas" in der Naturw. Wochenschr. XIV, 1899 (No. 45 u. 46) geliefert. Dieser umfaßt, obwohl er weit über die Grenzen Norddeutschlands[1] hinausreicht, nur 265 Pflanzenarten, und von diesen sind noch manche nur recht zweifelhaft bekannt, während selbst bei weiter Fassung des Artbegriffs, (etwa im Sinne von Ascherson-Graebners Gesamtarten) Norddeutschland annähernd 1400 Gefäßpflanzen heute beherbergt, wobei nur die fest angesiedelten berechnet sind. Dazu kommt noch, daß unter den als früher vorkommend erkannten verschiedene, jetzt in Norddeutschland, ja z. T. in ganz Mitteleuropa verschwundene Arten sich befinden, z. B. Ficus carica und Pavia sp., so daß sicher noch nicht der sechste Teil unserer jetzigen Pflanzenarten fossil erwiesen ist, ganz abgesehen davon, daß viele der genannten Arten auch noch zweifelhaft sind, und jedenfalls das Fehlen eines Hinweises auf diese innerhalb eines früheren Zeitraums kein Fehlen von ihnen unbedingt erweist. Es werden in der von Weber gegebenen Übersicht 6 Zeiträume unterschieden: I. Präglazialzeit, II. Erste Glazialzeit, III. Erste Interglazialzeit, IV. Zweite Glazialzeit, V. Zweite Interglazialzeit, VI. Dritte Glazialzeit.

Wie also hieraus zu ersehen, rechnet Weber unbedingt mit der Annahme dreier Eiszeiten. Diese Annahme ist aber keineswegs sicher erwiesen. Geinitz, einer der bekanntesten Eiszeitforscher in unserem Gebiet, hält noch 1906 in seinem Buche „Die Eiszeit" (Braunschweig, Vieweg) an der Einheitlichkeit der Eiszeit fest, nimmt nur untergeordnete Klimaschwankungen innerhalb dieses Zeitraumes an, während andere Forscher nur zwei Eiszeiten unterscheiden, Geikie dagegen gar 6. Also hypothetisch ist immerhin auch die von Weber aufgestellte Tabelle, trotzdem sie auf Tatsachen aufgebaut ist.

Sehen wir nun uns die Arten seiner Übersicht näher an, so fällt uns zunächst auf, daß die Zahl der Holzgewächse darunter verhältnismäßig groß ist, nämlich

---

[1] Dieser weist darauf hin, daß unser Gebiet in der ersten Hälfte des Oligozäns Land war und subtropische Pflanzen trug, dann ins Meer versank, um erst in einem späten Abschnitt des Pliozäns emporzusteigen; doch sind aus dem Spättertiär Norddeutschlands keine Pflanzen bekannt.

[1] Von frühdiluvialen Schichten aus Norddeutschland kennt man nur eine von Lüneburg, die von Samenpflanzen außer der Zwergkiefer eine Verwandte der jetzt auf die Balkanhalbinsel beschränkten Omorika-Fichte, die gemeine Heide, 2 häufige Wollgräser, ein jetzigen nordamerikanischen und ostasiatischen Arten verwandtes Vaccinium enthält.

ziemlich über 100, also nicht weit weniger als die Hälfte, während nur etwa der 10. Teil aller jetzt in N.-Deutschland fest angesiedelten Gefäßpflanzenarten aus Holzpflanzen besteht, selbst dann, wenn wir in einigen Gattungen wie Rosa, Rubus und Salix eine große Zahl von Kleinarten unterscheiden. Umgekehrt sind nur wenig mehr als 1 Dutzend echte (d. h. einmal fruchtende) Kräuter darunter, während solche Pflanzen jetzt etwa 28 % aller deutschen Arten ausmachen (vgl. meine Untersuchung über „Kräuter Norddeutschlands“ in Englers botan. Jahrbücher XXI). Dies ist vielleicht nur z. T. durch eine verschiedenartige Ausbildung dieser Hauptlebensformen innerhalb unseres Gebiets in Vorzeit und Gegenwart bedingt, denn es ist klar, daß Holzpflanzen sich leichter fossil erhalten als die meist wesentlich zarteren Kräuter, wenn auch manche der in Mooren erwiesenen Pflanzen aus Früchten, ja sogar aus Blütenstaubmassen erschlossen sind, jedenfalls keineswegs die Stammteile allein zum Nachweis dienten, sondern auch Blätter, Blüten u. a. bei Kräutern sich ebenso leicht als bei Holzpflanzen erhaltende Teile. Daher kann man vielleicht aus dieser Tabelle wohl schließen, daß Kräuter tatsächlich in den Eiszeiten verhältnismäßig spärlicher in Norddeutschland waren als heute, braucht aber nicht umgekehrt eine größere Gesamtzahl von Holzpflanzen im Vergleich zu heute anzunehmen; wie heute werden auch damals (mehrmals fruchtende) Stauden unter den Lebensformen vorgeherrscht haben. Dafür spricht namentlich die Annahme, daß während der ganzen Zeit, also auch in den von Weber u. a. angenommenen Zwischeneiszeiten ein ungünstiges Klima herrschte, denn auch in arktischen Gegenden ist heute die Zahl der echten Kräuter verhältnismäßig gering; vor allem aber haben Trockengebiete mehr krautige Pflanzen als feuchte. Die Feuchtigkeitsverhältnisse scheinen aber mehr die Eiszeit bedingt zu haben als die geringere Durchschnittswärme. Geinitz (a. a. O. S. 10) sagt, „daß sowohl zu Anfang, wie unmittelbar am Schlusse derselben, z. T. auch noch während der Eiszeit, auf der Erde das gegenwärtige, teilweise sogar ein etwas wärmeres Allgemeinklima (Lufttemperatur) als das heutige geherrscht hat. Es fand gewissermaßen nur ein anderer und rascherer Umsatz innerhalb der atmosphärischen Niederschläge statt“. Die größere Höhe der Gebirge bedingte die größeren Schneemassen und ihr Abschmelzen auf weite Gebiete ihrer Umgebung eine zeitweilige Herabsetzung der Sommerwärme und diese wieder eine wesentlich andere Verteilung der Pflanzen.

Mögen nun aber die von Weber unterschiedenen Zeiten wirklich verschiedenen Abschnitten des Diluviums entsprechen oder mögen sie nur durch örtliche Verschiedenheiten bedingt sein, in jedem Falle ist von Interesse die innerhalb dieser auftretenden verschiedenen Pflanzen kennen zu lernen.

Da zeigt sich nun, wie es auch nicht anders zu erwarten, eine besondere Armut in den eigentlichen Eiszeiten. Die erste Glazialzeit hat, von unsicher bestimmbaren Arten abgesehen, nur: **Naias marina**, Salix ‡ myrtilloides, (‡ retusa), († ‡ herbacea), († ‡ polaris), **Betula** † ‡ **nana**, Polygonum ‡ viviparum, **Nuphar luteum**, Saxifraga hirculus, (oppositifolia), **Hippuris** † **vulgaris**. Die zweite außer den mit † bezeichneten Arten der ersten **Sparganium ramosum**, **Potamogeton alpinus**, crispus, **Alisma plantago**, (Salix mynsinites), **Rumex maritimus**, **crispus**, **Montia fontana**, **Ceratophyllum demersum**, Caltha palustris, **Ranunculus aquatilis**, **sceleratus**, **Rubus idaeus**, Poterium officinale, **Frangula alnus**, Viola palustris, Myriophyllum spicatum, **Oenanthe aquatica**, **Menyanthes trifoliata**, **Lycopus europaeus**, Aiuga reptans, **Eupatorium cannabinum**, **Bidens tripartitus** und Taraxacum officinale. Die aus diesen Glazialzeiten auch in der dritten vorkommenden Arten sind durch ‡ gekennzeichnet; außer ihnen wurden da sicher erwiesen: **Pinus silvestris**, Salix (arbuscula), **cinerea**, **repens** (reticulata), **Betula alba**, **pubescens**, (Dryas octopetala), (Azalea procumbens), **Vaccinium myrtillus**, **uliginosum**, **vitisidaea**, **oxycoccus**, Arctostaphylos uva ursi, **Andromeda polifolia**, **Calluna vulgaris**.

Also sind nur etwa 50 Arten, also etwa $^1/_5$ aller Arten der Liste innerhalb der eigentlichen Eiszeiten erwiesen. Davon fehlen die 8 eingeklammerten Arten jetzt unter den urwüchsigen Pflanzen Norddeutschlands. Diese sind sonst nur aus dem hohen Norden oder hochgelegenen gebirgigen Orten bekannt, wo auch andere der genannten Arten wie Polygonum viviparum und Betula nana ihre Hauptvorkommnisse zeigen, wenn sie auch wie jenes wohl früher, diese noch an einzelnen Orten unserer Ebene jetzt gefunden werden. Auch die übrigen reichen meist weit nordwärts, z. B. die 4 Vaccinium-Arten nach Schübeler in Norwegen über 70° hinaus, ebenso Arctostaphylus, Andromeda, Calluna, Pinus u. a., so daß ihr Vorkommen in Norddeutschland auch wohl zu Zeiten möglich wäre, in denen größere Kälte herrschte als heute, wenn sie auch jetzt noch da häufig sind. Die auch in den für interglazial gehaltenen Schichten sicher erwiesenen Arten sind durch fetten Druck gekennzeichnet. Es sind das ausschließlich noch bei uns vorkommende Arten. Die übrigen aus interglazialen Fundstätten Norddeutschlands nach Weber erwiesenen Arten sind aus folgender Übersicht ersichtlich:

	Erste Interglazialzeit				Zweite Interglazialzeit		
	Klinge	Belzig	Ober-Ohe	Honerdingen[1]	Lüneburg	Grünenthal	Fahrenkrug
Equisetum palustre	—	—	—	H	—	—	—
Aspidium thelypt.	K	—	—	—	—	—	F
Taxus baccata	K	—	—	H	—	—	F
Abies alba	—	—	O	H	—	—	—
Picea excelsa	K	B	O	H	L	G	F
Juniperus comm.	—	—	—	H	—	G	—
Sparganium simpl.	—	—	—	H	—	—	—
„ minim.	—	—	—	H	—	—	—
Potamoget. nat.	—	—	—	H	—	G	F
„ perfoliat.	—	—	—	H	—	—	—
„ gramin.	—	—	—	H	—	—	—
„ pusillus	—	—	—	H	—	—	—
Potamogeton rutilus	—	—	—	H	—	—	—
Naias flexilis	—	—	—	H	—	—	—
Stratiotes aloides	K	—	—	—	—	G	F
Hydrochar. m. r.	K	—	—	—	—	—	—
Cladium mar.	K	—	—	—	—	—	—
Arundo phragm.	—	—	—	H	L	G	F
Scirpus lacust.	K	—	—	H	—	—	F
Eriophorum vagin.	—	—	—	—	—	—	F
Carex rostrata	K	—	—	H	—	—	—
„ pseudocyp.	—	—	—	—	L	—	—
„ panicea	—	—	—	—	—	G	—
Iris pseudac.	—	—	—	—	L	—	—
Salix caprea	K	—	—	—	—	—	—
„ aurita	K	—	—	—	L	—	F
Populus tremula	K	—	—	H	L	G	—
Myrica gale	—	—	O	-	—	—	—
Corylus avell.	K	—	—	H	L	—	F
Carpinus bet.	K	B	—	H	L	G	—
Alnus glutin.	—	B	O	H	L	—	—
Fagus silv.	—	—	O	H	—	—	F
Quercus rob.	—	—	O	—	L	G	—
„ sessil.	—	—	O	H	—	—	F
Viscum album	—	—	—	—	L	—	—
Moehringia trin.	—	—	—	—	L	—	—
Nymphaea alba	K	—	—	H	—	G	F
(Brasenia purpur.)	K	—	—	—	L	G	F
Ceratophyll. submers.	K	—	—	H	L	—	F
Thalictrum flavum	K	—	—	H	—	—	—
Ranunculus lingua	—	—	—	H	—	—	—
Prunus avium	—	—	—	—	—	G	—
Comarum palust.	K	—	—	—	—	G	—
Empetrum nigr.	—	—	—	H	—	—	—
Ilex aquif.	K	—	—	H	—	G	—
Acer campest.	K	—	O	—	—	—	F
„ platanoid.	—	—	O	H	L	—	—
Tilia platyph.	K	—	—	H	L	G	F
„ parvif.	—	—	O	H	—	—	—
Trapa natans	—	—	—	—	L	G	—
Cornus sanguinea	—	B	—	H	L	—	—
Fraxinus excels.	—	—	—	H	—	—	—
Utricularia minor	—	—	O	—	—	—	—

[1] Möglicherweise gehören die Funde von Honerdingen (wie Ober-Ohe in der Lüneburger Heide gelegen) nach Weber der zweiten Interglazialzeit an; Hülsen betrachtet sie als zur Litorinazeit (s. u.) gehörig (vgl. Weber, Internat. Bot. Congr. 1905, S. 102 f.)

Wer diese Übersicht[1] ansieht, wird unbedingt den Glauben bekommen, daß die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, unter denen die genannten

[1] Ergänzungen hierzu aus neuer Zeit liefern z. B. Schroeder und Stoller, Wirbeltierskelette aus den Torfen von Klinge bei Cottbus (Jahrb. preuß. geolog. Landesanstalt, XXVI, 1905, Heft 3) und Stoller, Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora (bes. Phanerogamen) Norddeutschlands (Ebd. XXIX, 1908, Heft 1).

Pflanzen lebten, nicht wesentlich von denen sich unterscheiden, die heute bei uns herrschen. Da sie aber z. T. in Schichten vorkommen, die mit echten Eiszeitschichten wechseln, kann man wohl den Eindruck von bestimmten Zwischeneiszeiten erhalten.

Während aus den Glazialschichten nur 3 Baumarten, 2 Betula-Arten und unsere gemeine Kiefer erwiesen sind, finden sich in den als interglazial bezeichneten Schichten die meisten heute bei uns vorkommenden Bäume. Die eine jener Birkenarten und die Kiefer reichen aber heute auch weit in die kalte Zone hinein, nämlich über 70° nordwärts, so daß auch sie gleich vielen anderen neben ihnen gefundenen Arten für ein kaltes Klima zu zeugen scheinen. Annähernd ebenso weit nordwärts (z. B. in Finnmarken bis 69° 30'), jedenfalls weiter als die Warzen-Birke (B. verrucosa) ist der nach vorstehender Übersicht anscheinend in interglazialen Schichten Norddeutschlands häufigste Baum, die Fichte (Picea excelsa), also gerade der, welcher heute als urwüchsiger Baum verhältnismäßig selten[1] im größten Teile Norddeutschlands auftritt. Im übrigen lassen sich kaum Schlüsse von irgendwelcher Bedeutung auf das gemeinsame Auftreten der Arten in jener Zeit ziehen; denn daß Fagus silvatica und Quercus sessiliflora, die jetzt häufig zusammen vorkommen, auch da an 3 Orten gemeinsam gefunden werden, könnte immerhin Zufall sein; sind doch ähnliche Beziehungen zu der sonst oft mit diesen zusammen vorkommenden Carpinus betulus nicht erkennbar[2] und ebenso-wenig nahe Beziehungen zwischen den sonst so oft zusammen vorkommenden Quercus pedunculata und Corylus avellana. Um Genossenschaften in der damaligen Flora zu erkennen, sind noch zu wenige Funde mit Sicherheit festgestellt. Nur eine Art ist unter den aufgezählten, die heute in Norddeutschland ganz fehlt, Brasenia purpurea, eine jetzt in allen Erdteilen außer Europa vorkommende Verwandte der Seerosen, die aber schon im Tertiär Europas auch erwiesen; neuerdings soll auch Dulichium spathaceum, eine nordamerikanische Cyperazee, bei Lauenburg gefunden sein. Wie diese vielleicht in Europa durch die Eiszeit ganz vernichtet sind, so müßten die anderen Arten, wenn die Ansicht von der vollkommenen Verschiedenheit des Klimas in glazialen und interglazialen Zeiten richtig ist, wenigstens aus Norddeutschland in der letzten Eiszeit ganz verscheucht sein, um später dahin wieder zurückzukehren. Mir scheint immerhin auch möglich anzunehmen, daß sie nur an einzelnen Örtlichkeiten durch das zeitweilige weitere Vordringen der Gletscher mehr zurückgedrängt wurden, als daß sie ganz aus dem Gebiete verschwanden; doch ist ein sicheres Urteil darüber nicht zu geben, da wir noch zu kurze Zeit klimatische Beobachtungen gemacht haben, und daher keinerlei sichere Angaben über Klimaschwankungen in geschichtlicher Zeit uns zum Vergleiche vorliegen.

Haben sich nun Pflanzen seit der Eiszeit bei uns dauernd erhalten? Auch darüber wissen wir nichts Bestimmtes. Man hat wohl geglaubt, daß Hochmoore solchen Pflanzen eine dauernde Wohnstätte geboten hätten, und Pflanzen, die jetzt nur vereinzelt in Norddeutschland auftreten, ihre Hauptverbreitungsgebiete aber in kälteren Gebieten besitzen, als Eiszeitreste bezeichnet. Wie vorsichtig man aber in der Beziehung sein muß, hat Weber gezeigt, der den einzigen Fundort von Betula nana, der Zwergbirke, im N.-W. Deutschlands auf einem Moore bei Bodenteich in der Lüneburger Heide genauer durchforscht hat und an den Moorresten feststellte, daß die Pflanze da höchstens 30 Jahre gelebt habe, also weit eher durch Vögel von einem Hoch-

[1] Er ist ja zwar neuerdings anscheinend urwüchsig auch in Pommern und der hannoverschen Ebene gefunden, doch so selten, daß er den heutigen Verhältnissen im größten Teil Norddeutschlands nicht recht angepaßt ist.

[2] Die mit der Buche im Gebirge häufig zusammen vorkommende Edeltanne teilt mit ihr die zwei Standorte, welche der ersten Interglazialzeit zugerechnet werden, ist in der zweiten Interglazialzeit Norddeutschlands dagegen noch nicht erwiesen, wohl aber in gleichalterigen Schichten aus Württemberg; der in Teilen Norddeutschlands die Buche oft begleitende Christdorn (Ilex) ist nur für Honerdingen neben der Buche erwiesen, reicht aber bei Klinge in Brandenburg viel weiter ostwärts als heute.

moor auf dem Brocken[1] eingeschleppt, als seit der Eiszeit sich erhalten habe.

Diese Art ist neuerdings auch in den 3 nordöstlichsten Provinzen unseres Vaterlandes, Posen, West- und Ostpreußen,[2] gefunden worden. Sollte sie da auch überall erst in neuester Zeit eingeschleppt sein? In den angrenzenden russischen Ostseeprovinzen ist sie (nach Lehmann, Fl. v. poln. Livland und Nachtrag, sowie nach Köppen, Holzgew. Rußlands) auch nur spärlich, macht z. Teil mehr den Eindruck einer rück- als vorschreitenden Pflanze. Mit ihr wachsen an dem ersten dieser Fundorte, einem Hochmoor oder Heidemoor[3] bei Neulinum in Westpreußen, mehrere Pflanzen, die in glazialen Schichten gleich ihr gefunden sind (Conwentz, Betula nana lebend in Westpreußen. Naturw. Wochenschr. 1901. Heft 1): Andromeda polifolia, Calluna, Menyanthes trifoliata, Vaccinium oxycoccus u. uliginosum und verschiedene gleich ihr in interglazialen Schichten vorkommende Pflanzen. Am Rande des Moores wuchs nach Scholz, Pflanzengenossenschaften Westpreußens (Danzig 1905) Salix myrtilloides. Auch diese Art galt bis vor kurzem für beschränkt auf unsere östlichen Provinzen, ist aber 1902 im Quellgebiet der Ilmenau, also im Nordwesten Deutschlands entdeckt worden. Bei Thorn ist auch das frühere Vorkommen von Polygonum viviparum, das Scholz (Pflanzengenossenschaften Westpreußens. S. 123) als ein ursprüngliches betrachtet. Mehrere andere Heidemoorpflanzen sind in Norddeutschland ganz auf Ostpreußen beschränkt wie 3—4 Carex-Arten, Juncus stygius,[4] Salix lapponum und Andromeda calyculata (vgl. meinen Versuch einer pflanzengeogr. Umgrenzung und Einteilung N.-Deutschlands in Petermanns geogr. Mitteilungen 1907), finden aber weitere Verbreitung in höheren Gebirgen oder im hohen Norden. Gewiß können einige von ihnen wie Rubus chamaemorus nachträglich durch Vögel verschleppt sein, aber da die Heidemoore viele Pflanzen von ähnlicher Verbreitung aufweisen, ist doch eher anzunehmen, daß sie gemeinsam verbreitet sind; da sie oft in weit voneinander entfernten Gebieten auftreten, ist nicht unwahrscheinlich, daß zwischen diesen einst mehr Standorte vorkamen, nämlich in einer Zeit mit größeren Niederschlagsmengen und daher größerer Verdunstungskälte, also in der Eiszeit. Daß sie nun seitdem sich immer genau am gleichen Orte gehalten haben, ist schon deshalb unwahrscheinlich, weil vielfach Heidemoore mit der Zeit in andere Pflanzenbestände z. B. in Heiden übergehen (vgl. Graebner in Engler-Drude, Vegetation der Erde V, S. 100 ff.). Dafür entstehen auch solche Heidemoore an anderen Stellen wieder aus Grünmooren (vgl. Scholz a. a. O. S. 109), diese aus Gewässern, Sümpfen oder Wiesen. Es hat daher der gleiche Ort gewiß im Laufe der Jahrtausende seit der Eiszeit mehrfach, wenn auch ganz allmählich sein Pflanzenkleid verändert, aber Pflanzenarten, die an einer Stelle nicht ihre Daseinsbedingungen mehr fanden, konnten diese vielleicht an einem benachbarten Orte finden. Wenn wir daher diese Pflanzen als Eiszeitreste bei uns betrachten, so heißt es nur, sie haben sich seit jener Zeit überhaupt in unserem Gebiet erhalten, nicht etwa immer genau am gleichen Orte.[1]

Mit der Zwergbirke und der Gletscherweide finden sich aber heute z. T. auch Pflanzen zusammen, die als Reste interglazialer Schichten bezeichnet werden, z. B. Carex- und Eriophorum-Arten. Da liegt die Vermutung nahe, daß diese nur auf Teilen der Moore lebten, die weniger

[1] Da lebt sie wie auf einigen anderen Mittelgebirgen, während sie im norddeutschen Tiefland nur ganz vereinzelt vorkommt.

[2] Von hochnordischen Pflanzen ist Carex globularis sicher, wahrscheinlich auch C. loliacea nur in Ostpreußen innerhalb des Reichsgebiets (vgl. Preuß in Naturwiss. Wochenschr. 1903, No. 11).

[3] Die letzte Bezeichnung für diese Bestandart bevorzugen Warming und Graebner mit Recht.

[4] J. stygius var. americanus ist gar außer in Ostpreußen nur in Nordamerika weiter verbreitet (Buchenau, Juncaceae in Englers Pflanzenreich, 25. Heft [IV, 36]).

[1] In anderem Sinne, glaube ich, würde der Ausdruck Eiszeitüberbleibsel (Glazialrelikt) überhaupt nie Bedeutung haben.



feucht oder kalt waren, und daß die verschiedenen Schichten nur durch ein Schwanken des Klimas oder der Bodenfeuchtigkeit bedingt sind, nicht durch vollkommene Änderung des Gesamtbildes der Pflanzenwelt und ganz entgegengesetzte klimatische Verhältnisse, daß sie nur in den echt glazialen Schichten noch fehlen, aber, da sie auch bei größerer Wärme als die echten Glazialpflanzen gedeihen, sich in den Interglazialzeiten erhielten.

Jedenfalls scheinen mir die Pflanzen der Heidemoore[1] die ältesten dauernden Bewohner unseres Tieflands zu sein, auch wenn es nicht nachweisbar ist, daß sie ununterbrochen in Mooren, die sie heute bewohnen, seit der Eiszeit auftreten. In der Nähe solcher Moore, die durch die Schmelzwässer großer Gletscher weiter ausgebreitet waren als heute, siedelten sich wahrscheinlich damals wie heute einzelne Bäume an. Von ihnen mögen die Reste der baumartigen Birken und der Kiefer stammen, wenn diese wirklich in Baumformen, nicht in Strauchformen neben den Moorpflanzen damals lebten, wie sie ja auch heute in ihrer Nähe vorkommen.

Glaubt man doch als älteste Waldbäume nach der Eiszeit in den Ostseeländern Birken und Espen, darauf Kiefern zu erkennen, nach Untersuchungen, die in Skandinavien, Dänemark und Schleswig-Holstein gemacht sind. Es ist daher wahrscheinlich, daß sie wirklich in dieser Reihenfolge in die Nähe der Moore gelangt sind, da sie schon zu der Zeit des größten Vordringens des Eises mindestens durch nahe Verwandte vertreten waren. Die Birkenzeit scheint in Norddeutschland nicht so ausgeprägt gewesen zu sein, wie in Skandinavien und Dänemark, vielmehr scheint schon früh nach der Eiszeit die Kiefer bei uns der vorherrschende Baum gewesen zu sein. Während ihrer Herrschaft ist auch die kleinblättrige Linde schon aufgetreten (Weber, Bot. Congr. 1905). Im ganzen scheint diese Zeit auch ziemlich kurz gewesen zu sein. Länger dauerte die der Vorherrschaft der Stieleiche, in der sicher Hasel und Wildapfel, wahrscheinlich auch Schwarzerle in Holstein einwanderten, während gleichzeitig die Fichte in den südlichen Teil der Lüneburger Heide vordrang.[1]

Diese Aufeinanderfolge der herrschenden Waldbäume läßt sich kaum bezweifeln, da sie für große Teile Mitteleuropas annähernd gleich erwiesen ist. Als letzter Baum in der Reihe erscheint die Buche, die noch heute in den Wäldern um die Ostsee vorherrscht. Die Tatsache einer solchen Verdrängung der Leitbäume unserer Wälder durcheinander ist ziemlich sicher, die Gründe dafür weit weniger. Am leichtesten ist es, die Verdrängung der Eiche durch die Buche zu erklären, da diese auf einem ihr zusagenden Standort überhaupt wenige andere Bäume aufkommen läßt, weil sie so viel Schatten spendet, daß unter diesem nur starken Schatten vertragende Bäume wie sie selbst leben können. Warum sie aber später erscheint als die Eiche, das könnte ihr stärkerer Anspruch an Luftwärme und Luftfeuchtigkeit erklären, der sich dadurch äußert, daß sie in Europa weder so weit nach N. noch vor allem nach O. reicht als die Eiche. Daß aber diesen beiden Birken und Kiefern voraneilen, dies erklären die vorstehenden Listen, da diese beiden Baumarten zu den Pflanzen der Eiszeiten gehören, also sicher nicht weit von den Mooren wuchsen, die uns Pflanzenreste aus jenen Zeiten bewahrten.

Das Erscheinen einiger Holzpflanzen in diesen Zeiträumen teilte v. Fischer-Benzon (Abhandl. Naturw. Ver., Hamburg 1891) für Schleswig-Holstein nach



[1] Eine sehr große Zahl solcher Pflanzen nennt Graebner bei Engler-Drude, V, S. 196 ff. Daß diese nun alle während des ganzen Zeitraums sich erhalten haben, ist nicht nötig anzunehmen; aber unter ihnen werden die am längsten bei uns dauernd lebenden Pflanzen sein. Kiefern, Birken, Espen, die ersten nachweisbaren Waldbäume nach der Eiszeit, treten auch häufig in Heidemooren auf.

[1] In den Westkarpathen war ebenfalls nach Pax (bei Engler-Drude, Vegetation der Erde, X, 39) nach der Eiszeit die Birke der erste bestandbildende Baum. Mit ihr gleichzeitig oder wenig später erschien die Kiefer, dann folgte die Eiche und zuletzt die Fichte, während jetzt die Buche dort der tonangebende Baum ist. — Auch in Skandinavien war die Zeit der Einwanderung der Fichte und Buche nach Sernander (Englers Bot. Jahrbücher, XV, 86) etwa gleich, wenn auch die Fichte vielleicht einen kleinen Vorsprung hatte.

Mooruntersuchungen mit. Danach erscheinen in den ältesten dieser Zeiten außer Birke und Espe nur 3 Weidenarten (Salix caprea, cinerea, aurita), in den höchsten Schichten nach diesen Zeiträumen noch die Hasel. Alle diese sind dauernd durch alle Schichten bis zur Gegenwart zu verfolgen. Dagegen erscheinen in der Kiefernzeit, fehlen aber schon wieder in der Eichenzeit, die großblättrige Linde, der Spitzahorn und die Fichte, während die Kiefer selbst in der Mitte der Eichenzeit verschwindet, die gleichfalls in der Kiefernzeit zuerst nach der Eiszeit auftretende Moosbeere (Vaccinium oxycoccus), ferner Andromeda polifolia, die gemeine Heide (Calluna), der Christdorn (Ilex), die Stieleiche, die Hainbuche, der Gagelstrauch und der Wacholder sich von da an ununterbrochen bis jetzt erhalten haben. Erst am Anfang der Eichenzeit ist mit Bestimmtheit die Schwarzerle, am Ende dieses Zeitraums die Buche dort erschienen.

Wie stimmen diese Ergebnisse mit den Untersuchungen über Begleitpflanzen[1] überein? Von den in der Kiefernzeit zuerst wieder erschienenen Pflanzen sind Heide und Wacholder bezeichnende Niederpflanzen des Kiefernwaldes, die Schwarzerle ist vielfach der Eiche zugesellt, wie aber vielleicht in noch erheblicherem Maße die vor ihr erschienene Hasel; vor allem aber sind Hainbuche und Christdorn vielfach Buchenbegleiter, trotzdem sie längst vor der Buche in Schleswig-Holstein wieder aufgetreten sind. Bei den anderen läßt sich kaum von einem nahen Anschluß an einen der Leitbäume sprechen. Christdorn, Hasel, Hainbuche und Schwarzerle sind aber sämtlich auch schon in noch älteren Schichten des Landes aufgetreten, wie die Übersicht über die Funde der zweiten Glazialzeit zeigt. Sie haben sich also offenbar weniger weit vor dem Eise geflüchtet oder sind schneller nach dem Zurückgang des Eises vorgedrungen als die Bäume, unter deren Dach sie heute am häufigsten beobachtet werden.

[1] Vgl. hierzu besonders meine Arbeiten in den Forsch. zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. VII, Heft 4 und Bd. IX, Heft 4.

Einen Anhalt für die Feststellung des Niederwuchses in den ersten Wäldern, die unser Land nach dem Zurückziehen des Eises bedeckten, gibt aber dennoch ein Vergleich ähnlich zusammengesetzter Wälder[1] an anderen Orten, wo diese noch wenig durch den Menschen beeinflußt sind. Untersuchungen über solche Wälder hat z. B. Cajander aus dem Lena-Tal geliefert (Acta Societatis scientiarum Fennicae XXXII, 1903/04). An der oberen Lena beobachtete er Wälder, in denen Pinus silvestris vorherrscht, neben diesen aber Populus tremula, Betula verrucosa und odorata, also die Bäume, die in den ersten nacheiszeitlichen Wäldern herrschten, vorkommen. Von den dort gefundenen Pflanzen kommen Pteridium, Polygonatum officinale, Maianthemum, Rubus saxatilis, Pulsatilla patens, Pirola uniflora, rotundifolia, Galium boreale, verum u. a. heute in norddeutschen Wäldern mit ähnlichem Oberwuchs vor.

Die meisten von diesen zeigen heute weite Verbreitung, mehrere sind nicht nur in der alten Welt über weite Landstrecken verbreitet, auch sind sie meist wenig scharf an bestimmte Baumarten angepaßt, kommen sowohl in Laub- als Nadelwäldern häufig vor. Alles dies spricht wohl dafür, daß wir in diesen den ersten Unterwuchs unserer Wälder zu suchen haben. Wenn wir auch nicht für jede Art sicher angeben können, ob sie dieser Gruppe angehört, so können wir doch wohl allgemein sagen, daß die ältesten unserer Waldpflanzen solche waren, die eine weite Gesamtverbreitung heute zeigen, da sie an vielen Orten sich erhielten und weniger strenge Anpassungen an eine Bestandart zeigten.[2]

[1] Eigentliche Urwälder gibt es ja in Norddeutschland gar nicht; der sog. Urwald bei Neuenburg ist, wie mir Buchenau, der vor wenigen Jahren verstorbene beste Kenner der Pflanzenwelt Nordwestdeutschlands, schrieb, keineswegs ein Urwald, zu welcher Ansicht der Name verleiten konnte.

[2] Die wichtigsten von ihnen sind in der Gruppe II auf S. 40/41 meiner „Nadelwaldflora Norddeutschlands“ (Stuttgart 1893) genannt; doch mögen auch Arten der Gruppe I dazu gehören; so ist z. B. Linnaea in der Kiefernzeit Scan-



Dagegen werden die nähere Beziehungen in ihrer Gesamtverbreitung heute zur Kiefer zeigenden Pflanzen, von denen namentlich viele in N.W.-Deutschland heute gleich der Kiefer (im urwüchsigen Zustand) selten sind oder gar ganz fehlen, wahrscheinlich erst später diese Beziehungen zur Kiefer herausgebildet haben. Arten wie Dianthus carthusianorum, Silene nutans, Peucedanum oreoselinum, Helichrysum arenarium, Veronica spicata, Carex ericetorum u. a. treten zwar jetzt so häufig in Norddeutschland in Kieferwäldern auf, daß sie wohl den Namen „Kiefernbegleiter" verdienen, sie sind in anderen Wäldern selten, nicht aber auch selten außerhalb der Kiefernbestände auf Sand zu beobachten.[1]

Von solchen nimmt A. Schulz (Entwicklungsgeschichte der gegenw. Phanerogamenflora und Pflanzendecke d. skandinav. Halbinsel [Stuttgart 1900]) an, daß Pulsatilla verna, P. pratensis, Gypsophila fastigiata, Helianthemum chamaecistus, Dianthus arenarius, Astragalus arenarius, Vicia cassubica, Peucedanum oreoselinum, Helichrysum arenarium, Veronica spicata, Koeleria glauca, Phleum boehmeri mit einer „an extrem kontinentales Klima und an Salzen armen Boden" angepaßten Form der Kiefer gleichzeitig im 2. Abschnitt[2] der „ersten heißen Periode" nach Skandinavien gelangt seien, während dieser Forscher von anderen Kiefernbegleitern (z. B. Viola arenaria, Carex ericetorum und Pirola chlorantha) eine frühere Einwanderung mit der ersten Einwanderung der Kiefer gleichzeitig in Skandinavien annimmt. Er kommt daher zu ähnlichen Ansichten, wie sie hier von mir vertreten werden und auch schon früher angedeutet sind.

Diese feuchtigkeitfliehenden[1] Pflanzen dürrer Kiefernwälder, die in der Mark Brandenburg namentlich oft auf Sandhügeln auftreten, erscheinen z. T. (Peucedanum, Veronica) in Mitteldeutschland auf Kalkhügeln (Drude, Der hercynische Florenbezirk. S. 305), was zeigt, daß nicht die Bodenverhältnisse allein ihre Verbreitung bedingen, zumal da echte Sandpflanzen (wie Helichrysum) sich dicht an sie herandrängen. Mehrere solcher Arten treten in Steppen S.O.-Europas, um das kaspische und schwarze Meer, auf, weshalb man solche Hügel auch als pontische Hügel bezeichnet; man kann daher annehmen, daß sie auch bei uns zu einer Zeit eingewandert sind, in welcher ein steppenähnliches Klima herrschte. Wann dies war, wird sich ebenso schwer mit Sicherheit beweisen lassen, als eine sichere Abgrenzung der Eis- und Zwischeneiszeiten möglich war. Man nahm zuerst an, daß eine solche „Steppenzeit" der Eiszeit oder den Eiszeiten gefolgt sei.

Weber nimmt jetzt an, daß sie in das Ende der Eichenzeit fällt;[2] eine hochsteigende Temperatur zur Eichenzeit Schwedens nimmt auch Rekstad an (vgl. Drude im Geogr. Jahrb. XXVIII, S. 215), und ebenso nimmt Pax eine Erwärmung in der Eichenzeit der Karpathen an, die dort vor die Zeit des Eingreifens menschlicher Tätigkeit fällt, während an der Kieler Föhrde zur Eichenzeit Reste menschlicher Siedelungen nachweisbar sind (Weber in Englers bot. Jahrb. XXXV, S. 48). In die Zeit der Herrchaft der Eiche fällt auch das Sinken vieler Waldländer der Nord- und Ostsee (Weber eb. S. 54); in diese Zeit fällt auch ein Zeitraum starker Versalzung der Ostsee (Litorinazeit), die sich im Auftreten der Auster[3] äußert. Durch

dinaviens erwiesen (Drude im Geogr. Jahrb., XXVIII, S. 216), diese gehört aber auch zu den weit verbreiteten Nadelwaldpflanzen, wenn sie auch nach Nordwestdeutschland neuerdings wohl meist nur im Gefolge der Kiefer vordringt.

[1] Es sind dies die Pflanzen der Gruppe I meiner „Nadelwaldflora" (S. 343 ff.), aus denen eine engere Auswahl später von mir in Verhandl. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg, XLIV (1902/03), getroffen wurde.

[2] Vgl. zu dieser Zeitenfolge A. Schulz, Studien über die phanerogame Flora und Pflanzendecke des Saalebezirks. Heft 1 (Halle 1902); vgl. auch Drude im Geogr. Jahrb., XXVIII, 1905, S. 221 ff.

[1] Vgl. Allgem. bot. Zeitschr. 1898, No. 2/3.

[2] Aber manche Ansiedelungen solcher Pflanzen sind zweifellos, wie Weber auch angibt, später in die Zeit der Waldausrodung gefallen.

[3] Doch hielt sich die Auster an der Kieler Föhrde noch bis in den Beginn der Buchenzeit,



alle solche Untersuchungen sind Anhaltspunkte für die Zeitbestimmung gefunden, aber nicht genügende, um auf rein pflanzengeographische Forschungen hin bestimmte Zeitpunkte für Einwanderungen bestimmter Genossenschaften zu geben.

In die Eichenzeit fällt überall auch die Zeit der Herrschaft der Erle als Leitform der Brücher. An die Erle schließen sich wieder eine Reihe niederer Pflanzen eng an, von denen einige auch oft mit der Eiche zusammen vorkommen (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. XLIV 111 ff.). Ihre Hauptverbreitung fällt also wahrscheinlich auch in die Eichenzeit hinein. Als besonders beachtenswert seien aus der größeren Zahl der von mir als wichtigste Erlenbegleiter (a. a. O.) genannten Pflanzenarten hier nur die genannt, die nach H. Paul (Mitt. aus d. K. Bayr. Moorkulturanstalt. Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. 1907. S. 52) auch mit der Erle im südlichen Chiemseemoor vorkommen: Caltha palustris, **Cardamine amara,**[1] **Impatiens noli tangere,** † Frangula alnus, **Prunus padus,** Geum urbanum, G. rivale, Circaea lutetiana, † Peucedanum palustre, Chrysosplenium alternifolium, Eupatorium cannabinum, † **Solanum dulcamara, Ajuga reptans,** Stachys silvaticus, **Lysimachia vulgaris,** Urtica dioeca, Humulus lupulus, † Salix aurita, Betula pubescens, **Carex remota,** C. silvatica.

Diese scheinen mit der Erle eine echte Genossenschaft zu bilden, sind also auch wahrscheinlich mit ihr ungefähr gleichzeitig gewandert.

In ähnlicher Weise aber scheinen mir eine große Anzahl Arten sich eng an die Buche anzuschließen, so daß ihre Einwanderung in Norddeutschland während der Buchenzeit angenommen werden kann. Es seien als solche Buchenbegleiter aus einer größeren Zahl (Verh. Bot. Ver. Brandenburg XLIV, 1902/3, S. 114 f.), um den Kreis zu beschränken, die hervorgehoben,[1] die G. Beck (Vegetationsstudien in den Ostalpen I, Sitzber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, Mathem.-naturw. Klasse. Bd. CXVI. Abt. 1, Okt. 1907 S. 36 ff.) als bezeichnende Pflanzen des Buchenwaldes im Isouzo-Tal nennt (die nach Beck besonders bezeichnenden sind **fett** gedruckt): Ranunculus lanuginosus, **Aquilegia vulgaris,** † Dentaria bulbifera,[2] Tilia platyphyllos, Lathyrus vernus, Prunus avium, † Sanicula europaea, Hedera helix, † Lonicera xylosteum, Vinca minor, **Pulmonaria officinalis, Digitalis ambigua,** Melittis melissophyllum, **Asarum europaeum, Carpinus betulus, Allium ursinum.**

Wenn auch eine Aufzählung unter Hervorhebung der für Norddeutschland besonders bezeichnenden Buchenbegleiter (wie a. a. O. zu sehen) wesentlich anders aussieht, so ist doch bei denen am meisten an nahe Beziehungen zueinander in der Wanderungsgeschichte zu denken, die auf weite Strecken einander treue Begleiter blieben, daher sind diese hier ausgewählt.

Selbstverständlich ist nicht anzunehmen, daß diese Waldpflanzen scharenweise zusammen wanderten; aber wie das Vordringen der einzelnen Baumarten ein allmähliches war, so ist das auch bei den Sträuchern und Stauden sicher der Fall gewesen. Nicht überall zeigt ein Buchenwald gleiche Zusammensetzung, aber dadurch, daß einzelne niedere Pflanzen vielfach unter der gleichen Baum-

bis zur Zeit als Spätneolithiker da Weizen und Gerste bauten, deren Reste mit Austernresten zusammen in Küchenabfällen gefunden werden; die älteren dänischen Kjökkemöddinger gehören der Eichenzeit an (Weber in Englers Jahrb., XXXV, 39).

[1] Die in den Beständen des Chiemseemoores **zahlreichen** Arten sind **fett** gedruckt. Die Arten, welche im Schur, einem Bruch der kleinen Karpathen, in dem Alnus glutinosa Charakterbaum ist (nach Pax, Engler-Drude, Vegetation der Erde, X, 1908, S. 173 f.), vorkommen, sind mit † bezeichnet.

[1] Die von Pax a. a. O. S. 162 als Leitpflanzen des Buchenwaldes in der Hohen Tatra genannten Arten sind durch † gekennzeichnet.

[2] Nach Abromeit macht sie in Preußen zwischen Weiß- und Rotbuche oder Linde keinen Unterschied (Schulz, Pflanzengenossenschaften Westpreußens, S. 259). Diese 3 Bäume gehören auch nach obigem zu einer Genossenschaft; doch fehlt die großblättrige Linde (T. platyphyllos) in Westpreußen als urwüchsiger Baum. Vinca kommt da unter Rot- und unter Weißbuchen vor (S. 265).

art auftreten, sich dieser und einander immer wieder, wenn auch in bunter Mischung, zugesellen, zeigen sie, daß sie annähernd gleiche Ansprüche an Boden, Klima und Standort stellen. Nur an den Orten und zu den Zeiten, in welchen diese Ansprüche leidlich befriedigt wurden, konnten die Pflanzen sich ausbreiten. Fanden sich nicht voll ihre Lebensbedingungen, so wurden sie streckenweise seltener. Den Baumwuchs hat aber seit Jahrhunderten bei uns an vielen Stellen der Mensch vernichtet; ohne seine Absicht wurde dadurch oft der Unterwuchs auch zerstört. Da gleichzeitig aber durch Pflanzung von Bäumen in den künstlichen Forsten Bestände erzeugt wurden, welche zwar von Urwäldern sicher sehr verschieden, diesen aber doch weit ähnlicher waren als irgendwelche andere bei uns vorkommende Pflanzenbestände, erhielten sich die niederen Waldpflanzen in diesen und gruppierten sich ähnlich wie dereinst in den Urwäldern, je nach den Belichtungs- und Befeuchtungsverhältnissen, nach dem Nährgehalt des Bodens usw., daher in ähnliche Gruppen wie früher, wenn auch vielleicht z. T. wohl etwas anders, doch nicht so sehr, daß nicht aus den heutigen, z. T. künstlichen Verhältnissen immerhin Rückschlüsse auf die ursprünglichen, natürlichen Verhältnisse gestattet wären. Solange nur die Geschichte der Baumwelt einigermaßen aus Erhaltung ihrer Reste in Mooren uns bekannt ist, werden wir auf die der sie begleitenden Unterpflanzen aus der Gesamtverbreitung und Einzelverbreitung einige Schlüsse ziehen müssen, und diese Schlüsse werden um so näher der Wahrheit kommen, je mehr wir sie allgemein halten, nicht auf einzelne Arten, sondern auf ganze Genossenschaften ausdehnen.

Von den Beständen, die im Kampf des Menschen gegen den Urwald[1] bei uns entstanden, sind Wiesen und Heiden die wichtigsten. Beide Arten von Beständen haben gewiß vor dem Eingreifen des Menschen in unsere Pflanzenwelt hier bestanden, doch beide in geringerer Ausdehnung als heute, vor allem die Wiesen. Daß diese in Norddeutschland ganz, wie einst E. H. L. Krause (Englers Bot. Jahrb. XV, S. 387 ff.) lehrte, etwa von Strandwiesen abgesehen, durch den Menschen entstanden, geht zu weit. Tiere haben jedenfalls stellenweise, z. T. wohl auch Gewässer in unseren Wäldern den Baumwuchs vernichtet und an unsere heutigen Wiesen erinnernde Bestände, in denen Gräser vorherrschten, aber auch viele Stauden vorkamen, erzeugt. Es ist ja anzunehmen, daß den Baumwuchs gefährdende Tiere, z. B. die Biber, einst weit häufiger bei uns vorkamen als heute, soweit sie nicht jetzt ganz bei uns vernichtet sind. Wie diese Urwiesen aussahen, davon können wir uns höchstens annähernd ein Bild machen, durch Vergleiche mit Wiesen anderer Gebiete. So schildert z. B. Cajander (Acta Societatis scientiarum fennicae I. XXXII No. 1, Helsingfors 1903, S. 81 ff.) eine Reihe solcher natürlicher Wiesen aus dem Lenatal, in denen viele jetzt auch auf mitteleuropäischen Wiesen vorkommende Arten erscheinen. Da nun andererseits im Norden der iberischen Halbinsel gleichfalls Wiesen vorkommen, die sehr an solche Deutschlands erinnern (Willkomm bei Engler-Drude, Vegetation der Erde I. S. 121 u. 132), so können wir aus einem Vergleich dieser und der Wiesen des Lenatales mit Schilderungen von Wiesen N.-Deutschlands (etwa bei Scholz a. a. O. 89 ff. oder Graebner, Bot. Führer durch N.Deutschland. S. 54 ff.) wohl einen Schluß auf die Zusammensetzung der Urwiesen im Gebiet machen, trotzdem heute die Wiesen bei uns meist durch ihre Benutzung als Weiden und ihre künstliche Ansäung weit mehr verschieden von unseren Urwiesen sind als unsere Forsten von ehemaligen Urwäldern (wenigstens hinsichtlich des Unterwuchses). Ein Schluß aber auf die allmähliche Einwanderung der Wiesenpflanzen ist schon deshalb überflüssig, weil wohl kaum eine unserer Wiesenpflanzen nur auf diese Bestände beschränkt ist, sondern sie teils aus der

[1] Geschichtliche Nachweise für den Rückgang des Waldes sammelte namentlich E. H. L. Krause (vgl. z. B. „Globus", LXI, 1892, No. 6); so hatte z. B. die Ditmarsche Geest noch im 16. Jahrh. zahlreiche Wälder und noch im 17. an ihrem Westabhang einige.

Wald-, teils aus der Moor-,[1] Sumpf- Ufer- oder Heide-Flora hervorgegangen sind.

Von diesen Beständen lassen die Heiden am leichtesten einen Schluß auf ihr Alter zu, da sie meist aus Holzpflanzen gebildet sind, und solche sich am leichtesten erhalten. Diese echte Heide (Calluna) tritt schon früh in der Eiszeit (s. o.) und gleich einigen ihrer Begleiter auch wieder nachher in der Kiefernzeit auf; die große Ausdehnung der Heidebestände in N.W.-Deutschland und an der Ostsee ist aber wohl sicher auf eine spätere Zeit zurückzuführen. Die für diese bezeichnenden atlantischen Pflanzen, unter denen die Glockenheide (Erica) am bekanntesten ist (deren wichtigste aber von Graebner[2] bei Engler-Drude V. S. 35—40 aufgezählt sind), haben ihre heutige Verbreitung sicher erst in neuerer Zeit erlangt, da die Feuchtigkeitsverhältnisse der Kiefernzeit schwerlich ihren Ansprüchen genügten. Ihr Vordringen wurde jedenfalls wie die Ausbreitung der Heidebestände überhaupt durch die Ausrodungsarbeit der letzten Jahrhunderte begünstigt. Auch unter unseren Strandbeständen finden wir Vertreter einer Genossenschaft von ähnlicher Verbreitung, die von mir (Beihefte zum Bot. Zentralbl. X, 1901, S. 380 ff.) als „Genossenschaft norddeutscher Strandpflanzen" bezeichnet ist. Da ihre Wanderung an die Nordsee- und Ostseeküste wenigstens für die nicht in arktische Gebiete hineinreichenden Arten erst möglich wurde, können wir annehmen, daß sie erst stattfand, nachdem der englische Kanal durchgebrochen war; dies ist sicher erst nach der Eiszeit gewesen (Arldt, Entwickl. d. Kontinente, 1907, S. 323)! Wahrscheinlich ist gerade dadurch erst das echt ozeanische Klima des Nordwestens bedingt, so daß diese Strandpflanzen und die Heidegewächse von atlantischer Verbreitung gleiches Alter hätten. Da aber auch die Buche und einige ihrer Begleiter (Ilex, Primula acaulis vor allem, doch auch Dentaria bulbifera und viele andere) mehr oder minder in Norddeutschland an das atlantische[1] Klima gebunden sind, können wir annehmen, daß alle Genossenschaften von ähnlicher Verbreitung in der Buchenzeit, höchstens kurz vorher in der Eichenzeit (s. o.), bei uns einwanderten oder mindestens erst damals sich ähnlichen Verhältnissen anpaßten, unter denen wir sie heute sehen.

Dagegen sind die oft mit jenen Strandpflanzen zusammen an unserer Meeresküste lebenden Gewächse, deren Einwanderung nicht längs der Meeresküste, sondern von S. oder O. her erfolgte, die meist daher auch stellenweise im Innern vorkommen, und die ich nach ihrer Gesamtverbreitung als „Genossenschaft mitteleuropäischer Strand-Steppenpflanzen" bezeichnete, sicher früher eingewandert, wahrscheinlich in heißeren und trockeneren Zeiten. Für Corispermum hirsutum, Linaria odora u. a. verlegt A. Schulz (Forsch. z. deutsch. Landes- u. Völkerk. XIII, Heft 4, S. 334 [66] ff.) die Verbreitung dieser in die „heißen Perioden", z. B. für jene S. 341 [73] in den heißesten Abschnitt der ersten heißen Periode, d. h. gleich nach der Zeit der Ancylussenkung der Ostsee, während andere dieser von mir zusammengefaßten Gruppen auch während der kühlen Periode eingewandert sein sollen, (z. B. Triglochin maritima, Juncus gerardi u. a.).

Unzweifelhafte Angaben über die Einwanderungszeit vieler von diesen scheinen selbst A. Schulz nicht feststellbar, während dieser Forscher in seinen Angaben über die Pflanzengeschichte, obwohl er sich nur auf die heutige Verbreitung der Arten stützt, sonst weiter geht als die meisten Pflanzengeographen.

[1] Moore haben wohl meist in hervorragendstem Maße ihr ursprüngliches Aussehen bewahrt. Um solche Urbestände auch für später zu erhalten, ist es dankenswert, daß namentlich auf die Anregungen von Conwentz hin und wieder bei uns ursprüngliche Bestände durch künstlichen Schutz erhalten werden.

[2] Dieser widerlegt namentlich in seiner wertvollen Arbeit die Ansicht Krauses (Englers bot. Jahrb., XIV, 517 ff.), daß alle Heiden durch menschlichen Einfluß entstanden.

[1] Auch unter den Pflanzen der Binnengewässer, die viele weitverbreitete, daher mutmaßlich alte Pflanzen aufweisen, tritt eine Gruppe von atlantisch-baltischer Verbreitung auf (vgl. meine Arbeit, „Verbreitung der Pflanzen norddeutscher Binnengewässer" [Beihefte zum Bot. Zentralbl., XIX, 2, 1906, S. 359].)



Sicher werden erst die Ergebnisse, wenn wir sie auf viele fossile Pflanzenfunde aufbauen können. Aber wann werden wir dahin gelangen?

Wir sollten annehmen, daß bezüglich der „Kunstbestände", der von Menschen geschaffenen Pflanzenbestände, wie Gärten, Äcker usw., wir zuverlässigere Angaben hätten, da die Leitpflanzen dieser Bestände, die Nutzpflanzen, durch Menschen absichtlich eingeführt sind. Aber leider ist auch das nicht der Fall. Weder die Geschichte der Zuchtpflanzen noch weit weniger die der in ihrem Gefolge wandernden Begleiter, der Unkräuter, steht fest, sobald wir genaue Angaben verlangen.

In seiner „Geschichte des deutschen Bodens" (Halle 1905) sucht Wimmer eine Geschichte der wichtigsten Nutzpflanzen bei uns zu geben, hauptsächlich auf sprachlichgeschichtlicher Grundlage, aber diese Untersuchungen sind geradeso wie die älteren Arbeiten von R. v. Fischer-Benzon (Altdeutsche Gartenflora. 1894) und von mir (Nährpflanzen Mitteleuropas. 1890) auf ganz Deutschland ausgedehnt; da aber in früheren Jahrhunderten das den Mittelmeerländern benachbarte Süddeutschland in mancher Beziehung dem norddeutschen Tiefland vorausgeeilt war, erfahren wir nur wenig aus diesen Arbeiten über die Geschichte Norddeutschlands. Daß Weizen und Gerste die ältesten Getreide auch Norddeutschlands[1] wie Deutschlands überhaupt (Wimmer S. 237) waren, scheinen auch die Mooruntersuchungen zu bestätigen (s. o.), und dadurch werden Beziehungen von großer Bedeutung geschaffen, da diese einen Vergleich der Ergebnisse der Geschichte mit denen der Moorforschung herbeiführen. Aber Jahreszahlen, auch nur Jahrhunderte hierfür anzuführen, ist natürlich unmöglich, da aus der Zeit ihres ältesten Anbaues sicher noch keine schriftlichen Urkunden bei uns vorliegen; gehen sie doch vielleicht selbst vor die Zeit des Eindringens der Römer zurück. Auch nicht lange nach dieser Zeit sind Roggen und Hafer bei uns gebaut; doch wurden alle 4 Getreidearten sicher zuerst in geringem Umfange gebaut. Aber schon seit dem Ende des 14. Iahrh. fand Ausfuhr von Weizen und Roggen aus dem preußischen Ordenslande statt (Wimmer S. 238). Neben diesen Getreidearten ist keine andere für Norddeutschland von erheblicher Bedeutung geworden; nur in der Lausitz hat die Hirse etwas größeren Anbau gefunden. Im Gegensatz zu den Getreidegräsern ist vielleicht der Buchweizen zuerst im Norden unseres Vaterlandes gebaut; die älteste Zahl darüber, die ich bisher gefunden, ist 1413 für die Schweriner[1] Gegend. Von Hülsenfrüchten scheint in großem Maßstabe die gleich unseren Getreidearten aus den Mittelmeerländern stammende Erbse schon im Mittelalter in Deutschland gebaut zu sein (Wimmer S. 244; ob auch in N.-Deutschland?) wie wahrscheinlich auch die Saubohne und in geringerem Maße die Linse, während die gleich letzteren kaum feldmäßig gebauten Gartenbohnen (Phaseolus), da sie amerikanischen Ursprungs sind, natürlich erst in der Neuzeit unser Land erreichten.

Weit größeren Raum als diese Hülsenfrüchte nimmt die gleichfalls Amerika entstammende, erst seit dem 18. Jahrh. bei uns gebaute Kartoffel ein. Nicht annähernd solchen Raum wie diese und die Getreidearten erfordern andere feldmäßig gebaute Nährpflanzen wie die Kohlarten und die besonders um Magdeburg massenhaft gebauten Rüben oder die auf dem Sandboden der Mark stellenweise große Felder einnehmenden Spargel. Obstzucht[2] im großen ist ebenfalls in Norddeutschland selten. Noch weniger ist durch Weinbau das Landschaftsbild in N.-Deutschland beeinflußt, wenn auch

[1] Die Floren gehen auf die Geschichte der Anbaupflanzen meist sehr wenig ein, andere Werke berücksichtigen wieder umgekehrt die Einzelgebiete zu wenig. Für Gartenpflanzen geben einen gewissen Anhalt die Untersuchungen über Bauerngärten (vgl. z. B. Steinworth, Die fränkischen Kaisergärten, die Bauerngärten der Niedersachsen und die Fensterflora derselben [Jahreshefte des naturw. Vereins für d. Fürstentum Lüneburg, XI, 1888/89]).

[1] Vgl. auch E. H. L. Krause in „Globus", LXVIII, No. 4. Ebend. No. 5 gibt er an, daß die ältesten Roggenfunde aus Norddeutschland aus slawischer Zeit stammen.

[2] Die Obstbäume an den Rändern von Landstraßen kämen hier noch am meisten in Betracht.



die Rebe in einigen Teilen der Ebene bis heute gezüchtet wird, so um Grüneberg und Züllichau, ferner bei Sorquitten in Ostpreußen, in Posen besonders bei Bomst, doch auch an anderen Orten (Zeitschr. d. botan. Abteilung. Posen VII, 54 f., IX, 173 f. u. XI 92 f.). Ebenso ist Hopfenbau ziemlich selten.[1]

Von Gewerbepflanzen werden zwar einige wie Hanf, Flachs und Raps feldmäßig gebaut, aber auch von ihnen hat keine in großem Maße umgestaltend auf das Pflanzenbild unserer Heimat gewirkt, und ähnlich steht es mit den Futterpflanzen. Weit größer als die Zahl der feldmäßig angebauten Pflanzenarten ist die der Gartengewächse.[2] Aber auch da ist es weniger die Einzelart, als überhaupt die Zucht im ganzen, welche von Einfluß auf das Pflanzenbild des Landes wird. Zwar sind eine Reihe von Gartenpflanzen verwildert, einige wie die Nachtkerzen (Onothera) sogar in erheblichem Maße an einzelnen Orten; aber da sie krautig sind, würden sie in einem sich selbst überlassenen Boden doch leicht wieder verschwinden. Daß in der zahlreichsten Gruppe der Gartenpflanzen, also unter den Ziergewächsen, ein Stück Vorgeschichte sich wieder spiegelt, da die ältesten von ihnen hier in Europa, die dann folgenden in Vorderasien heimisch waren, erst im 17. Jahrh. sich Amerikaner zugesellen, später Pflanzen des Kaplandes, darauf solche Australiens und erst in allerneuester Zeit solche aus den verschiedensten Ländern auftreten, zeigte zuerst Kraus (Der bot. Garten d. Univ. Halle. 2. Heft. Leipzig 1904). Von mir wurde dann (Forsch. z. deutsch. Landes- u. Volkskunde. XII, Heft 2) nachgewiesen, daß ein ganz ähnlicher Einfluß auf die Unkräuter erkennbar ist, zumal wenn wir diesen alle einzeln verwildert auftretenden Pflanzen zurechnen, aber eingebürgert haben sich außer Pflanzen der Mittelmeerländer fast nur amerikanische Arten; hiezu gehört entweder ein gleiches Klima wie in der Heimat oder eine lange allmähliche Gewöhnung. Von etwa $7^1/_2$ Hundert Pflanzenarten, die in Kunstbeständen N.-Deutschlands vorkommen, sind nur wenig über 200 eingebürgert. Nicht die Zahl der Arten dieser Bestände, sondern der Raum, den sie einnehmen, der sicher größer ist als der der Naturbestände, hat verändernd in der Neuzeit auf das Pflanzenkleid unserer Heimat eingewirkt.

Ob umgekehrt auch durch menschlichen Einfluß Pflanzenarten in Norddeutschland ganz verschwunden sind, ist schwer nachzuweisen, da man den meisten Pflanzen erst in allerneuester Zeit in der Beziehung hinreichende Aufmerksamkeit gewidmet hat. Daß Pflanzenarten stellenweise bei uns verschwanden, wissen wir dagegen sicher. Das bekannteste Beispiel in der Beziehung liefert die Eibe, die infolge der Entwaldung und Austrocknung von Waldsümpfen in ganzen Provinzen wie Brandenburg und Schleswig-Holstein in urwüchsigem Zustande jetzt fehlt, während sie früher da vorkam. Doch selbst von Vertretern der artenreichsten Gattung des Gebietes, Carex, deren Vorkommen höchstens seit 1—2 Jahrhunderten überwacht ist, hat man ein Aussterben in einzelnen Teilen schon feststellen können. So ist C. davalliana (nach Ascherson-Graebner, Flora des nordostdeutschen Flachlandes) in Mecklenburg, Brandenburg und Posen, wo sie früher vorkam, verschwunden, in neuerer Zeit nur mit Sicherheit in Pommern beobachtet; ebenso ist die größte Art dieser Gattung, die für Buchenwälder bezeichnende C. pendula, in Brandenburg mindestens an den meisten Orten jetzt zweifelhaft und hat sich in Schleswig-Holstein nur bei Flensburg erhalten, wie sonst in N.-Deutschland nur noch auf Rügen. Ähnlich steht es mit anderen Arten dieser Gattung. Ebenso steht es mit manchen Pflanzen anderer Gruppen für einzelne Teile des Gebiets,

---

[1] Solcher kam schon 1241 um Buckow, also in Brandenburg vor (Buschan in „Ausland 1891, No. 31); Weinberge aus Brandenburg werden nach Buschan („Ausland" 1890, S. 870) 1173 bei Crossen, 1181 bei Brandenburg genannt, schon 1070 solche bei Magdeburg. Selbst bis Dänemark und Kurland ist ja früher Weinbau getrieben worden (vgl. Nordhoff, Der vormalige Weinbau in Norddeutschland. Münster 1883 [2. Aufl.]).

[2] Die ungeheuere Zahl der Gartenzierpflanzen zeigt z. B. „Lehmann, Unsere Gartenzierpflanzen (Zwickau [Foerster & Borries] 1908)", und doch ist diese Aufzählung gewiß noch nicht vollständig.

trotzdem zuverlässige Standortsangaben oft kaum 100 Jahre zurückreichen.

Wie aber demgegenüber durch Menschen andere Arten eingeführt sind, so sind auch durch gleichen Einfluß mindestens neue Kleinarten entstanden. So sei auf die durch Anpassung an die Wiesenmahd hervorgerufenen Formen von Euphrasia,[1] Gentiana u. a. Gattungen hingewiesen, auf die zuerst R. v. Wettstein aufmerksam machte.

Auch durch Bildung ziemlich beständiger Bastarde mit dauernd bei uns lebenden Verwandten scheinen vorübergehend auftretende Fremdlinge ihre Spuren stellenweise hinterlassen zu haben. Ja wie mannigfaltig die aus den nur durch Einschleppung und absichtliche Pflanzung zu uns gelangten Onothera-Arten unter dem Einfluß des Menschen abänderten,[2] ist hinreichend bekannt.

So können wir ohne Übertreibung sagen, daß in neuester Zeit der Mensch die größten Veränderungen in unserer Pflanzenwelt hervorrief; solche sind z. T. unzweifelhaft bezeugt. In früheren Zeitaltern scheint dagegen eine mehrfache Klimaänderung von wesentlichem Einfluß gewesen zu sein. Dies festzustellen liefert die Untersuchung der Moore das beste Mittel. Solange eine solche Untersuchung aber noch große Lücken in unserer Kenntnis von der Geschichte der Arten und Gattungen läßt, und ganz werden diese Lücken wohl nie durch die Moorforschung ausgefüllt werden, bietet die Untersuchung über die Verbreitung von genossenschaftlich auftretenden Pflanzen ein Mittel zur mutmaßlichen Ergänzung unserer Kenntnis, sobald wir uns dabei nur immer bewußt bleiben, daß einzelne Glieder einer Genossenschaft der Mehrzahl voraneilen, andere hinter diesen zurückbleiben, daher diese Forschungen nicht für jede Art der Genossenschaft in bezug auf genau gleiche Wanderungsgeschichte Gewähr leisten. Hypothetisch bleiben diese Untersuchungen, aber das sind gleichfalls alle auf paläontologischer Grundlage aufbauenden Annahmen aus früheren Zeitaltern, da immer zur Entdeckung von Spuren einer Art in Abdrücken oder anderer Form manche Zufälligkeiten zusammentreffen mußten.

[1] Vgl. z. B. Österr. bot Zeitschr. 1893—95.

[2] Als eine der neuesten Arbeiten über Ergebnisse solcher absichtlichen Kreuzungen sei genannt: „H. de Vries, Über die Zwillingsbastarde von Oenothera nanella“ (Ber. d. deutsch. bot. Ges., XXVIa, 1908, p. 667 ff.). Gewiß haben ähnlich auch ohne menschliche Einmischung Kreuzungen sich oft gebildet, von denen manche beständig wurden und so neue Kleinarten erzeugten.

Beobachtungen über physiologische Periodizität bei Pflanzen. I.

Von Prof. Dr. **O. Heineck,** Alzey.

Angeregt durch einen Ausspruch von Dr. Wilh. Fließ, Berlin, daß der Ablauf des Pflanzenlebens ebenso periodisch sei, wie derjenige der Tiere und Menschen, unternahm ich es im Jahre 1905, Beobachtungen an Pflanzen in meinem Garten anzustellen, den ich kurz vorher für meine Schulzwecke angelegt und mit einem Teiche von ca. 20 qm Fläche für Wasser- und Sumpfpflanzen versehen hatte.

Diese meine Beobachtungen erstrecken sich auf die Zeit des Hervorsprießens ausdauernder Pflanzen aus dem Boden, auf das Entfalten der Blätter und Blüten und namentlich auf die Zeitintervalle zwischen den einzelnen Blühphasen und der Fruchtreife. Ferner beobachtete ich das periodische Öffnen und Schließen der Blüten, notierte die Temperaturen und Witterungsverhältnisse und was mir sonst noch des Merkenswerten an den Pflanzen auffiel. Anhaltspunkte für diese Sachen finde ich nur bei Linné, Sprengel, Kerner v. Marilaun, Kirchner und Günthart.



Die Daten sind so genau als möglich angegeben, indem ich in der Hauptblühzeit fast stündlich einen Rundgang zu meinen Schützlingen im Garten machte. Die einzelnen Blüten wurden durch verschiedenfarbige, aber nicht auffallende, dünne Fädchen bezeichnet, so daß sie jederzeit leicht wieder aufzufinden waren, was bei gehäuften Blüten sehr notwendig ist.

Wenn auch meine Beobachtungen noch nicht abgeschlossen sind und noch eifrig fortgesetzt werden, so möchte ich doch heute schon die Resultate einiger von ihnen bekanntgeben, um Interessenten aufzumuntern, ähnliche Beobachtungen anzustellen, da ein einzelner diese Fülle von Material nicht bewältigen kann, und man hier nur durch Fülle der Beobachtungen zur Klarheit über die allgemeine Biologie der Pflanzen einer Gegend gelangen kann. Es ist namentlich wünschenswert zu erfahren, ob die Temperatur und die Witterung einen Einfluß auf die Dauer der einzelnen Blühphasen haben oder nicht, und woran es liegt, daß die Blühdauer der einzelnen Pflanzen so verschieden ist.

Hier könnte sich jedermann, der den guten Willen hat, betätigen und auch ohne große Kenntnisse in der Botanik der Wissenschaft bedeutende Dienste leisten. Besonders Lehrer scheinen mir dazu berufen zu sein und namentlich diejenigen auf dem Lande, da sie ihr Beruf ja ans Haus fesselt, und bei diesem in den meisten Fällen ein Gärtchen vorhanden ist, in welchem man Pflanzen der verschiedensten Art anbauen kann.

Die Pflanzen sind nach dem Engler-Prantlschen System angeordnet.

1. Mnium ? Sternmoos. (1905.)

Seine Blättchen sind nur nachts offen und schließen sich morgens, wenn die Sonne darauf scheint. Dies hängt aber nicht mit Sonnenlicht, sondern mit der morgens abnehmenden Feuchtigkeit zusammen.

2. Pteris aquilina L.

Sprießt 1906 am 5. 5. aus der Erde.

3. Polypodium vulgare L. Engelsüß.

Sprießt 1907 am 10. 5. aus der Erde.

4. Aspidium filix mas Sw. Wurmfarn.

Sprießt 1906 am 5. 5. aus der Erde.

	Wedel zeigt sich:	Zeit:	Wedel ist aufgerollt:
1)	5. 5. 8 m	*220 St.*	14. 5. 12 m
2)	5. 5. 8 m	*220 St.*	14. 5. 12 m
3)	5. 5. 8 m	*244 St.*	15. 5. 12 m
4)	5. 5. 8 m	*240 St.*	15. 5. 8 m

Datum:	Mitteltemperaturen:	Niederschlag in mm:
5. 5.	12,0	2,7 [1]
6. 5.	15,1	0,7
7. 5.	17,2	—
8. 5.	16,3	—
9. 5.	15,6	—
10. 5.	14,8	3
11. 5.	14,5	3,3
12. 5.	16,5	0,4
13. 5.	17,2	—
14. 5.	17,3	—
15. 5.	17,2	—

5. Marsilia quadrifoliata L. Kleefarn. (1905.)

Seine Blättchen öffnen sich morgens um 5 Uhr und schließen sich abends gegen $7^1/_2$ Uhr.

[1] Da die Niederschlagsmengen nur morgens gemessen wurden, so gilt die Anzahl Millimeter für den Tag vorher.

6. Typha latifolia L. Breitblätteriger Rohrkolben. (1906.)

	Knospe zeigt sich:	*Std.*	Kolben kommt aus der Scheide hervor:	*Std.*	Kolben steht frei:	*Std.*	Staubblüten stäuben:	*Std.*	Staubblüten sind verwelkt:	*Std.*	Stempelblüten fangen an zu blühen:
1906.	18. 6. 7 n	*205*	27. 6. 8 m	*49*	29. 6. 9 m	*54*	1. 7. 3 n	*89*	5. 7. 8 m	*52*	7. 7. 12 m
1907.	—		20. 6. 3 n		—		—		—		—

Summe = 449 Stunden oder 10 Tage und 9 Stunden.

Das Aufblühen der Stempelblüten beginnt oben am Kolben und schreitet nach unten weiter. Man sieht schon beim Hervorsprießen aus der Erde, ob das Pflänzchen einen Blütenschaft treiben wird; denn solche haben einen runden Querschnitt, während die unfruchtbaren einen elliptischen haben.

7. Sparganium ramosum Huds. Igelkolben. (1906.)

Stempelblüten fangen an aufzugehen:		Stempelblüten sind verwelkt:	Staubblüten fangen an aufzugehen:		Staubblüten sind verwelkt:
9. 7. 2 n	*264 St.*	20. 7. 2 n	14. 7. 8 m	*264 St.*	25. 7. 8 m

Summe = 528 Stunden oder 22 Tage.

Die Zeit zwischen dem Aufblühen der Stempel- und Staubblüten beträgt 114 St. oder 4 Tage und 18 St.

8. Aponogeton distachius L. *Zweiährige Wasserähre.* (1906.)

Die Spitze der Ähre zeigt sich:		Ähre ist ganz sichtbar:		Ähre ist verwelkt:
14. 5. 7 n	*29 St.*	15. 5. 12 m	*342 St.*	29. 5. 6 n

Summe = 371 Stunden oder 15 Tage und 13 Stunden.

Wenn die Ähre sich entwickelt hat, fällt ein häutiges, spitzes, schwarzes Hütchen von ihr ab.

9. Alisma plantago L. Gemeiner Froschlöffel (1905.) (1906.)

Der erste Blütenstengel erscheint:

1905.	10. 6. 9 m
1906.	20. 6. 12 m

Der 1. Blütenstengel 1905 hatte 7 Quirle, die in folgenden Zeitabständen entstanden:

Quirle		*Zeitintervalle Stunden*
1)	15. 6. 8 n	
		83
2)	19. 6. 7 m	
		72
3)	21. 6. 7 m	
		78
4)	24. 6. 1 n	
		93
5)	28. 6. 10 m	
		45
6)	30. 6. 7 m	
		77
7)	3. 7. 12 m	
	Summe =	*448,0 St.*
	Mittel =	*74,66 "*

Datum:	Mitteltemperaturen:	Niederschlag in mm:
15. 6.	18,2	—
16. 6.	19,2	0,1
17. 6.	19,8	3,3
18. 6.	17,0	—
19. 6.	17,6	—
20. 6.	18,6	—
21. 6.	21,5	—
22. 6.	17,6	—
23. 6.	14,7	0,6
24. 6.	15,1	2,2
25. 6.	15,3	1,1
26. 6.	15,3	24,0
27. 6.	18,0	0,6
28. 6.	17,9	11,4
29. 6.	21,3	—
30. 6.	24,9	—
1. 7.	22,9	0,8
2. 7.	25,0	—
3. 7.	24,1	—

Blühzeit einer Blüte:

		Das Aufblühen erfolgt:	*Stunden*	Die Perigonblättchen rollen sich:	*Stunden*	Blüten sind verwelkt und fallen ab:	*Summe Stunden*
	1)	18. 6. 12 m	*9*	18. 6. 9 n	*11*	19. 6. 8 m	*20*
1905.	2)	19. 6. 12 m	*7*	19. 6. 7 n	*15*	20. 6. 10 m	*22*
	3)	20. 6. 12 m	*6*	20. 6. 6 n	*14*	21. 6. 8 m	*20*
	4)	20. 6. 1 n	*6*	20. 6. 7 n	*13*	21. 6. 8 m	*19*
		Summe =	*28,0*		*53,0*		*81,0 St.*
		Mittel =	*7*		*13,25*		*20,25 "*

Datum:	Mitteltemperaturen:	Niederschlag in mm:
18. 6.	17,0	—
19. 6.	17,6	—
20. 6.	18,6	—
21. 6.	21,5	—
22. 6.	17,6	—
23. 6.	14,7	0,6
24. 6.	15,1	2,2

Die Blüten gehen erst um die Mittagszeit auf. Dabei schlagen sich die Perigonblättchen einzeln zurück, und die Staubkölbchen fangen zu stäuben an.

Am 23. u. 24. Juni 1905 regnete es. Die Blüten gingen an diesen Tagen erst nachmittags auf und waren am andern Morgen um 7 Uhr noch frisch. Das Ein-



rollen begann erst um 8 Uhr morgens. Am 16. Juli 1905 hingegen öffneten sich die Blüten schon vor 12 Uhr mittags und waren um 6 Uhr abends schon verwelkt. Es war ein sehr heißer Tag, das Maximum betrug 30,4° C.

Im Jahre 1906 zählte ich auch die Blüten, welche ein Stengel während seiner Blühperiode, die 60 Tage währte, trug. Er entwickelte nach und nach 10 sechsgliedrige Quirle, von denen jeder aus 3 Haupt- und 3 Nebenästen bestand, welche sich durch ihre Größe voneinander unterscheiden.

Datum	Mittel-temperat.	Niederschl. in mm	1. Quirl		2. Quirl		3. Quirl		4. Quirl		5. Quirl		6. Quirl		7. Quirl		8. Quirl		9. Quirl		10. Quirl		Anzahl
			Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	
2.7.	15,9	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*2*
3.7.	18,0	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*3*
4.7.	17,7	2,4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*5*
5.7.	19,4	4,9	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*3*
6.7.	16,6	—	12	3	10	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*29*
7.7.	15,9	0,7	24	4	4	1	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*37*
8.7.	17,3	1,6	13	7	8	3	4	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*38*
9.7.	19,0	0,8	12	1	11	1	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*30*
10.7.	19,7	—	13	3	9	2	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*34*
11.7.	17,5	17,5	26	14	23	2	14	3	5	1	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*92*
12.7.	13,6	6,9	27	11	18	2	13	3	4	1	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*84*
13.7.	12,8	0,5	30	8	14	2	12	3	4	1	7	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*82*
14.7.	15,3	—	5	2	3	—	5	—	4	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*22*
15.7.	17,6	—	13	1	7	—	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*26*
16.7.	18,5	0,1	14	7	22	3	9	—	7	1	4	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	*70*
17.7.	18,8	—	35	3	27	4	17	1	2	1	5	—	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	*99*
18.7.	20,9	—	58	16	27	6	23	4	12	3	5	1	6	—	—	—	1	—	—	—	—	—	*162*
19.7.	21,9	—	36	12	16	2	16	3	5	—	4	—	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	*98*
20.7.	13,4	3,0	29	7	18	3	8	—	10	—	3	—	1	—	8	—	—	—	3	—	1	—	*91*
21.7.	16,2	6,4	34	9	37	6	18	2	10	—	3	—	4	—	2	—	1	—	—	—	—	—	*126*
22.7.	19,2	0,7	29	6	33	5	19	2	10	—	3	—	4	—	2	—	1	—	—	—	—	—	*114*
23.7.	20,6	—	30	4	13	3	19	2	4	—	5	—	3	—	2	—	1	—	—	—	1	—	*87*
24.7.	20,5	—	46	16	31	8	24	5	5	2	5	—	3	—	1	—	2	—	—	—	2	—	*150*
25.7.	17,9	—	34	8	12	2	14	2	11	—	9	—	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	*97*
26.7.	19,7	—	28	11	13	1	15	1	6	—	7	—	3	—	4	—	1	—	1	—	—	—	*91*
27.7.	18,4	—	16	6	23	5	14	—	7	—	2	—	4	—	3	—	1	—	1	—	—	—	*82*
28.7.	19,2	19,5	34	5	28	4	19	3	9	—	3	—	5	—	2	—	2	—	1	—	—	—	*115*
29.7.	19,4	—	37	8	36	4	33	3	10	—	9	—	3	—	2	—	—	—	—	—	2	—	*147*
30.7.	20,6	—	29	15	16	5	15	3	6	7	5	—	—	—	4	—	2	—	1	—	1	—	*109*
31.7.	21,5	—	37	7	18	1	19	3	10	—	9	—	3	—	5	—	—	—	—	—	—	—	*112*
1.8.	21,7	—	41	7	23	5	17	—	8	5	6	—	4	—	2	—	—	—	2	—	—	—	*120*
2.8.	22,1	2,1	26	3	9	1	16	1	9	1	4	—	10	—	4	—	3	—	—	—	3	—	*90*
3.8.	21,8	—	26	9	24	6	19	2	6	—	2	—	1	—	5	—	1	—	—	—	1	—	*102*
4.8.	18,3	40,0	34	4	43	4	24	3	5	—	4	—	1	—	7	—	1	—	1	—	—	—	*131*
5.8.	16,1	0,1	8	7	10	3	7	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*39*
6.8.	18,4	—	10	3	7	1	5	1	1	—	2	—	1	—	3	—	1	—	—	—	—	—	*35*
7.8.	17,8	—	4	—	7	3	3	2	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*23*
8.8.	16,9	—	14	2	10	2	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*37*
9.8.	17,6	—	24	4	9	3	13	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*57*
10.8.	15,8	—	11	4	5	—	7	2	4	—	5	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	*41*
11.8.	16,2	17,9	15	4	6	2	6	1	5	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*43*
12.8.	16,4	2,1	6	1	4	1	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*16*
13.8.	19,4	0,2	15	5	15	2	9	—	2	—	—	—	4	—	1	—	1	—	—	—	—	—	*54*
14.8.	21,4	—	14	5	18	2	8	1	4	—	1	—	3	—	—	—	1	—	1	—	—	—	*58*
15.8.	12,4	11,0	13	6	21	2	8	1	6	—	2	—	2	—	—	—	2	—	1	—	1	—	*65*
16.8.	15,4	0,2	17	3	5	4	8	1	7	1	4	—	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	*55*
17.8.	13,8	0,9	1	1	7	—	3	—	1	—	1	—	1	—	3	—	1	—	—	—	—	—	*19*



Datum	Mittel-temperat.	Niederschl. in mm	1. Quirl		2. Quirl		3. Quirl		4. Quirl		5. Quirl		6. Quirl		7. Quirl		8. Quirl		9. Quirl		10. Quirl		Anzahl
			Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	
18. 8.	13,1	1,6	6	1	8	2	6	1	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	*28*
19. 8.	13,0	6,7	7	2	14	3	8	—	—	1	1	—	2	—	1	—	—	—	2	—	—	—	*41*
20. 8.	13,5	7,4	5	1	8	1	4	1	1	1	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	*25*
21. 8.	18,2	—	13	1	8	—	7	2	2	—	2	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	*37*
22. 8.	19,7	—	5	2	6	1	2	1	2	—	2	—	1	—	2	—	—	—	1	—	—	—	*25*
23. 8.	21,4	—	—	—	2	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*5*
24. 8.	19,8	—	8	1	6	2	—	1	2	—	3	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	*27*
25. 8.	17,5	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*00*
26. 8.	16,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*00*
27. 8.	16,9	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*2*
28. 8.	13,5	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*2*
29. 8.	14,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*00*
30. 8.	15,5	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*2*
60 Tage			*1037*	*270*	*755*	*128*	*527*	*75*	*224*	*28*	*148*	*1*	*88*	*0*	*77*	*0*	*26*	*0*	*19*	*0*	*13*	*0*	*3416*
Mittel:			*17,28*	*4,5*	*12,58*	*2,13*	*8,78*	*1,25*	*3,73*	*0,46*	*2,46*	*0,016*	*1,46*	*0*	*1,28*	*0*	*0,43*	*0*	*0,31*	*0*	*0,21*	*0*	*56,93*

10. Alisma lanceolatum Wth. sive arcuatum Michal. Schmalblätteriger Froschlöffel. (1906.)

	Das Aufblühen beginnt:	*Std.*	ist vollendet:	*Std.*	Das Schließen beginnt:	*Std.*	ist vollendet:	*Summe Stunden*
1)	28. 7. 7½ m	*1*	28. 7. 8½ m	*5*	28. 7. 1½ n	*0,5*	28. 7. 3 n	*6,5*
2)	29. 7. 7½ m	*1,5*	29. 7. 9 m	*4,5*	29. 7. 1½ n	*2,5*	29. 7. 4 n	*8,5*
	Summe =	*2,5*		*9,5*		*3,0*		*15,0*
	Mittel =	*1,25*		*4,75*		*1,5*		*7,5*

Datum:	Mitteltemperaturen:	Niederschlag in mm:
20. 7.	13,4	3,0
28. 7.	19,2	19,5 nachmittags
29. 7.	19,4	—

Die Blüten dieser Art blühen früher auf als die der vorigen und verwelken schon am Nachmittag desselben Tages. Am 20. Juli 1906 regnete es, infolgedessen gingen die Blüten erst um 2 Uhr nachmittags auf, waren abends noch frisch, und das Einrollen der Perigonblättchen erfolgte erst am Morgen des 21. Juli.

Die Blüten dieser Pflanze sind auch gelblichweiß gefärbt.

Auch hier zählte ich in demselben Jahre die Blüten eines Stengels.

Datum	1. Quirl		2. Quirl		3. Quirl		4. Quirl		5. Quirl		6. Quirl		7. Quirl		8. Quirl		9. Quirl		10. Quirl		11. Quirl		Anzahl
	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	
10. 7.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*1*
11. 7.	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*4*
12. 7.	5	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*7*
13. 7.	8	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*13*
14. 7.	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*7*
15. 7.	2	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*5*
16. 7.	5	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*11*
17. 7.	12	—	9	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*24*
18. 7.	9	3	8	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*26*
19. 7.	22	3	15	2	5	—	3	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*52*
20. 7.	22	2	21	1	19	—	8	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*77*
21. 7.	29	9	19	2	16	—	6	—	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*86*



Datum	1. Quirl		2. Quirl		3. Quirl		4. Quirl		5. Quirl		6. Quirl		7. Quirl		8. Quirl		9. Quirl		10. Quirl		11. Quirl		Anzahl
	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	Hauptäste	Nebenäste	
22.7.	3	1	3	—	3	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*12*
23.7.	12	1	15	—	6	—	4	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*41*
24.7.	35	5	19	3	15	—	8	—	3	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*92*
25.7.	44	8	27	4	17	—	9	—	6	—	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*121*
26.7.	34	6	30	5	13	—	7	—	2	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	*100*
27.7.	25	6	21	3	11	—	7	—	4	—	—	—	2	—	2	—	1	—	—	—	—	—	*82*
28.7.	25	4	14	1	11	—	5	—	3	—	1	—	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	*68*
29.7.	30	4	39	7	15	—	6	—	5	—	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	*110*
30.7.	23	2	19	4	12	—	6	—	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*72*
31.7.	36	4	30	2	23	—	16	—	5	—	2	—	1	—	3	—	1	—	1	—	—	—	*124*
1.8.	33	3	35	2	16	—	9	—	7	—	3	—	1	—	1	—	—	—	1	—	1	—	*112*
2.8.	29	9	30	4	18	—	10	—	5	—	4	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	*111*
3.8.	21	4	17	1	18	—	8	—	5	—	2	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	*79*
4.8.	31	7	22	2	21	—	10	—	5	—	7	—	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	*110*
5.8.	17	3	15	2	11	—	8	—	4	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*63*
6.8.	15	2	12	—	4	—	4	—	1	—	4	—	1	—	1	—	1	—	—	—	1	—	*46*
7.8.	10	1	3	—	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*19*
8.8.	10	5	5	2	2	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	*29*
9.8.	4	—	4	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*11*
10.8.	7	2	5	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	*19*
11.8.	4	—	1	1	4	—	—	—	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*14*
12.8.	4	2	7	—	2	—	2	—	3	—	—	—	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	*24*
13.8.	4	—	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	*11*
14.8.	3	—	7	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*11*
15.8.	2	4	6	—	4	—	2	—	1	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	1	—	*23*
16.8.	2	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*4*
17.8.	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*3*
18.8.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	*3*
19.8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	*2*
20.8.	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	*3*
21.8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*0*
22.8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*0*
23.8.	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*3*
24.8.	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*2*
Summe 45 Tage	*592*	*107*	*475*	*55*	*285*	*0*	*140*	*0*	*75*	*0*	*42*	*0*	*30*	*0*	*14*	*0*	*9*	*0*	*7*	*0*	*6*	*0*	*1837*
Mittel:	*13,15*	*2,37*	*10,55*	*1,22*	*6,33*	*0*	*3,11*	*0*	*1,66*	*0*	*0,93*	*0*	*0,66*	*0*	*0,31*	*0*	*0,20*	*0*	*0,15*	*0*	*0,13*	*0*	*40,82*

Vergleichen wir beide Arten Froschlöffel, so finden wir zwei Hauptunterschiede: Alisma plantago hat rötlich gefärbte Blüten, die gegen 12 Uhr mittags aufblühen und eine Gesamtlebensdauer von ca. 20,25 Stunden haben, während die gelblichweißen von A. lanceol. schon um $7^1/_2$ Uhr morgens erscheinen und schon nach 7,5 Stunden verwelkt sind. Alisma plant. hat viel größere Blütenstengel, entwickelt also mehr Blüten und blüht infolgedessen auch länger als A. lanceolatum.

11. **Sagittaria sagittifolia L. Gemeines Pfeilkraut.** (1905.)

Im Jahre 1905 zeigte sich der erste Blütenstengel am 10. 7. 8 m.

Quirle:	Blüten:	Blüten halb auf:	*Std.*	ganz auf:	*Std.*	Blüten geschlossen:	*Std.*	verwelkt:	*Summe Stunden*
1.	1)	12. 7. 6 n	*14*	13. 7. 8 m	*24*	14. 7. 8 m	*60*	16. 7. 8 n	*98*
	2)	14. 7. 8 n	*12*	15. 7. 8 m	*24*	16. 7. 8 m	*12*	16. 7. 8 n	*48*
	3)	14. 7. 8 n	*12*	15. 7. 8 m	*24*	16. 7. 8 m	*12*	16. 7. 8 n	*48*



Quirle:	Blüten:	Blüten halb auf:	*Std.*	ganz auf:	*Std.*	Blüten geschlossen:	*Std.*	verwelkt:	*Summe Stunden*
	1)	15. 7. 11 m	*21*	16. 7. 8 m	*11,5*	16. 7. $7^1/_2$ n	*24,5*	17. 7. 7 n	*57*
2.	2)	16. 7. 4 n	*15*	17. 7. 7 m	*29*	18. 7. 12 m	*(19,6)*	—	*63,6*
	3)	16. 7. 6 n	*13*	17. 7. 7 m	*29*	18. 7. 12 m	*(19,6)*	—	*61,6*
	1)	—	*(12,3)*[1]	5. 8. 8 m	*31*	6. 8. 3 n	*16*	7. 8. 7 m	*59,3*
1.	2)	—	*(12,3)*	6. 8. 10 m	*45*	8. 8. 7 m	*9*	8. 8. 4 n	*66,3*
	3)	—	*(12,3)*	6. 8. 10 m	*45*	8. 8. 7 m	*9*	8. 8. 4 n	*66,3*
	1)	—	*(12,3)*	7. 8. 1 n	*(27,1)*	—	*(19,6)*	8. 8. 12 m	*59*
2.	2)	—	*(12,3)*	8. 8. 12 m	*6*	8. 8. 6 n	*21*	9. 8. 3 n	*39,3*
	3)	—	*(12,3)*	8. 8. 12 m	*30*	9. 8. 6 n	*13*	10. 8. 7 m	*55,3*
	1)	13. 8. 11 m	*4*	13. 8. 3 n	*(27,1)*	—	*(19,6)*	15. 8. 7 m	*50,7*
1.	2)	13. 8. 11 m	*20*	14. 8. 7 m	*(27,1)*	—	*(19,6)*	15. 8. 7 m	*66,7*
	3)	13. 8. 11 m	*20*	14. 8. 7 m	*(27,1)*	—	*(19,6)*	15. 8. 7 m	*66,7*
	1)	16. 8. 7 m	*2*	16. 8. 9 m	*(27,1)*	—	*(19,6)*	17. 8. 7 n	*48,7*
2.	2)	16. 8. 7 m	*2*	16. 8. 9 m	*(27,1)*	—	*(19,6)*	17. 8. 7 n	*48,7*
	3)	—	*(12,3)*	17. 8. 8 m	*(27,1)*	—	*(19,6)*	18. 8. 7 n	*59*
		Summe =	*221,1*		*488,2*		*352,9*		*1062,2 St.*
		Mittel =	*12,3*		*27,1*		*19,6*		*59 "*

Datum:	Mittel-temperaturen:	Niederschlag in mm:	Datum:	Mittel-temperaturen:	Niederschlag in mm:
12. 7.	21,2	—	8. 8.	19,1	—
13. 7.	20,8	0,2	9. 8.	20,9	—
14. 7.	19,2	—	10. 8.	19,6	9,8
15. 7.	21,4	—	11. 8.	17,1	0,5
16. 7.	20,9	6,1	12. 8.	15,1	—
17. 7.	19,9	—	13. 8.	16,9	—
18. 7.	17,5	1,6	14. 8.	28,2	—
			15. 8.	19,8	—
5. 8.	17,5	1,7	16. 8.	18,5	2,0
6. 8.	16,9	—	17. 8.	17,9	—
7. 8.	16,7	—	18. 8.	18,9	—

Im Jahre 1906 beobachtete ich dieselben Pflanzen wieder, und zwar anfangs Juli und Ende September.

Quirle	Blüten	Blüten halb auf:	*Std.*	ganz auf:	*Std.*	am Verwelken:	*Std.*	verwelkt:	*Summe Stunden*	
	1)	—	*(5)*	7. 7. 11 m	*51*	9. 7. 2 n	*22*	10. 7. 12 m	*78*	
1.	2)	9. 7. 9 m	*5*	9. 7. 2 n	*24*	10. 7. 2 n	*18*	11. 7. 8 m	*47*	
	3)	9. 7. 9 m	*5*	9. 7. 2 n	*28*	10. 7. 6 n	*14*	11. 7. 8 m	*47*	
	1)	—	*(5)*	10. 7. 10 m	*22*	11. 7. 8 m	*2*	11. 7. 10 m	*29*	
2.	2)	—	*(5)*	11. 7. 8 m	*24*	12. 7. 8 m	*10*	12. 7. 6 n	*39*	
	3)	—	*(5)*	—	*(29,8)*	—	*(13,2)*	—	*(48)*	fiel ab wegen starken Regens
		Summe =	*30*		*178,8*		*79,2*		*288 St.*	
		Mittel =	*5*		*29,8*		*13,2*		*48 "*	

Datum:	Mittel-temperaturen:	Niederschlag in mm:
7. 7.	15,9	0,7
8. 7.	17,3	1,6
9. 7.	19,0	0,8
10. 7.	19,7	—
11. 7.	17,5	17,5
22. 7.	13,6	6,9

[1] Die in Klammern eingeschlossenen Zahlen sind die Mittelwerte aus den wirklich beobachteten Intervallen.

Quirle	Blüten	halb auf:	*Std.*	ganz auf:	*Std.*	am Verwelken:	*Std.*	verwelkt:	*Summe Stunden*
	1)	—	*(13,5)*	16. 9. 8 m	*34*	17. 9. 6 n	*120*	22. 9. 6 n	*167,5*
1.	2)	16. 9. 8 m	*9*	16. 9. 5 n	*25*	17. 9. 6 n	*120*	22. 9. 6 n	*154*
	3)	—	*(13,5)*	16. 9. 5 n	*25*	17. 9. 6 n	*120*	22. 9. 6 n	*158,5*
	1)	18. 9. 8 m	*10*	18. 9. 6 n	*69*	21. 9. 3 n	*66*	24. 9. 9 m	*145*
2.	2)	18. 9. 7 n	*13*	19. 9. 8 m	*79*	22. 9. 3 n	*42*	24. 9. 9 m	*134*
	3)	19. 9. 8 m	*4*	19. 9. 12 m	*(81,55)*	—	*(83,25)*	—	*168,80*
	1)	—	*(13,5)*	22. 9. 3 n	*137*	28. 9. 8 m	*73*	1. 10. 9 m	*223,5*
3.	2)	22. 9. 3 n	*21*	23. 9. 12 m	*116*	28. 9. 8 m	*73*	1. 10. 9 m	*210*
	3)	—	*(13,5)*	—	*(81,55)*	—	*(83,25)*	— fiel ab wegen starken Regens	*178,30*
	1)	27. 9. 8 m	*24*	28. 9. 8 m	*144*	4. 10. 8 m	*52*	6. 10. 12 m	*220*
4.	2)	—	*(13,5)*	1. 10. 9 m	*105*	5. 10. 6 n	*(83,25)*	—	*201,75*
	3)	—	*(13,5)*	—	*(81,55)*	—	*(83,25)*	— fiel ab wegen Regens	*178,30*
		Summe =	*162,0*		*978,65*		*999*		*2139,65 St.*
		Mittel =	*13,5*		*81,55*		*83,25*		*178,30 „*

Datum:	Mittel-temperaturen:	Niederschlag in mm:	
15. 9.	15,8	—	
16. 9.	11,3	2,8	
17. 9.	11,4	0,7	
18. 9.	10,9	2,4	
19. 9.	10,6	0,1	
20. 9.	11,1	0,2	
21. 9.	11,4	—	
22. 9.	11,0	9,8	
23. 9.	13,2	5,7	
24. 9.	9,4	0,8	
25. 9.	6,5	—	Reif
26. 9.	6,8	—	Reif
27. 9.	10,4	—	
28. 9.	8,1	—	
29. 9.	8,6	—	Nebel

Datum:	Mittel-temperaturen:	Niederschlag in mm:	
30. 9.	9,2	—	Nebel
1. 10.	10,6	—	stark. Nebel
2. 10.	12,5	—	ebenso
3. 10.	14,9	2,9	
4. 10.	13,6	0.1	Nebel
5. 10.	15,0	—	
6. 10.	13,7	2,0	
7. 10.	11,9	—	

Man sieht hier deutlich, daß die mittlere Tagestemperatur einen bedeutenden Einfluß auf die Blühdauer der Blüten ausübt, und daß die Blüten eines Quirls nahezu zusammen aufblühen.

12. Sagittaria japonica. Japanisches Pfeilkraut. (1905.)

Quirle:	Blüten:	am Aufgehen:	*Stunden*	Blüten ganz auf:	*Stunden*	am Verwelken:	*Summe Stunden*
	1)	12. 9. 7 m	*5*	12. 9. 12 m	*93*	16. 9. 9 m	*98*
1.	2)	12. 9. 7 m	*5*	12. 9. 12 m	*93*	16. 9. 9 m	*98*
	3)	12. 9. 7 m	*5*	12. 9. 12 m	*93*	16. 9. 9 m	*98*
	1)	12. 9. 7 m	*5*	12. 9. 12 m	*141*	18. 9. 9 m	*146*
2.	2)	12. 9. 12 m	*6*	12. 9. 6 n	*135*	18. 9. 9 m	*141*
	3)	13. 9. 12 m	*3*	13. 9. 3 n	*114*	18. 9. 9 m	*117*
	1)	13. 9. 2 n	*2*	13. 9. 4 n	*113*	18. 9. 9 m	*115*
3.	2)	—	*(4,3)*	14. 9. 1 n	*92*	18. 9. 9 m	*96,3*
	3)	—	*(4,3)*	14. 9. 1 n	*92*	18. 9. 9 m	*96,3*
	1)	—	*(4,3)*	14. 9. 1 n	*92*	18. 9. 9 m	*96,3*
4.	2)	—	*(4,3)*	16. 9. 3 n	*114*	21. 9. 9 m	*118,3*
	1)	20. 9. 7 m	*3*	20. 9. 10 m	*(106,5)*	—	*109,5*
5.	2)	20. 9. 7 m	*3*	20. 9. 10 m	*(106,5)*	—	*109,5*
	3)	—	*(4,3)*	21. 9. 9 m	*(106,5)*	—	*110,8*
	1)	21. 9. 7 m	*5*	21. 9. 12 m	*(106,5)*	—	*111,5*
6.	2)	21. 9. 7 m	*5*	21. 9. 12 m	*(106,5)*	—	*111,5*
	3)	24. 9. 12 m	*(4,3)*	—	*(106,5)*	—	*110,8*
		Summe =	*72,8*		*1811*		*1883,8 St.*
		Mittel =	*4,3*		*106,5*		*110,8 „*



Datum:	Mittel-temperaturen:	Niederschlag in mm:
12. 9.	13,9	0,2
13. 9.	13,5	—
14. 9.	12,4	6,1
15. 9.	12,2	2,8
16. 9.	11,2	0,9
17. 9.	9,6	—
18. 9.	10,3	—
19. 9.	10,7	0,4
20. 9.	12,8	1,4
21. 9.	12,7	0,3
22. 9.	10,4	0,5
23. 9.	9,0	—
24. 9.	9,5	0,6
25. 9.	11,1	0,5

Bei dieser Pflanze sah ich Pollen auf die großen tellerförmig ausgebreiteten Perigonblätter fallen.

Umschau über die Fortschritte der Entwicklungslehre.

Die Hydrogele des Mineralreichs und ihre Analogien zu den Gelen der lebendigen Substanz.

Von Privatdozent Dr. **F. Cornu, Leoben.**

Und es ist das ewig Eine,
Das sich vielfach offenbart.
Goethe.

Wenn ich der liebenswürdigen Aufforderung des Herrn Herausgebers folge und hier meine Ansichten äußere über die Beziehungen zwischen den Hydrogelen des Mineralreichs und denen der organischen Welt, so betrete ich damit ein mir fremdes Gebiet. Ich bin von Hause aus Mineraloge. Zufällig führten mich meine Fachstudien heuer zur Kolloidchemie, in die ich mich einarbeitete, so gut es bei der Kürze der Zeit eben möglich war. Aber während ich am Werk war, die Kolloidchemie der Mineralogie dienstbar zu machen, ergaben sich mir Ausblicke weit über die Grenzen meiner Spezialwissenschaft hinaus in den Bereich des organischen Lebens. Ich bin fest überzeugt, daß das, was ich zu sagen habe, nicht haltlose Spekulationen sind, sondern lauter Dinge, die sich durch Tatsachenmaterial ausreichend stützen lassen. Immerhin glaube ich den Lesern dieser Zeitschrift diese kurze Einführung schuldig gewesen zu sein, da sie sonst jedenfalls meinen Mangel an Detailwissen in Zoologie und Botanik und insbesondere meinen Mangel an Literaturkenntnis unbegreiflich finden würden.

Nun zur Sache!

1) Unter den Analogien zwischen den anorganischen und den organischen Gelen sei an erster Stelle das sichtbare Unterpfand ihrer Wesensgleichheit genannt, die Zellenstruktur. Bisher galt, seit uns überhaupt das Mikroskop die pflanzliche und tierische Zelle erschlossen hat, die Zelle als der Elementarbaustein des lebendigen Körpers, und demgegenüber stand in der anorganischen Welt der homogene Kristall. Wohl wußte man, daß nicht jedes Mineral kristallin sei — als bekanntestes Beispiel wurde gewöhnlich der Opal aufgeführt — aber man betrachtete das „Amorphe“ gewissermaßen als Ausschußware des Mineralreichs. Ich habe nun in meinen bisherigen Arbeiten[1] mich bemüht, diese Ausschußware zu Ehren zu bringen, habe sie in einer bisher ungeahnten Artenzahl nachgewiesen und trachte ihr die Gleichberechtigung neben den kristalloiden Mineralien zu sichern.

[1] Publiziert im Zentralbl. f. Min.; in der Zeitschrift f. prakt. Geol.; in der Zeitschr. f. Chemie und Ind. d. Koll.; in den Annalen d. Naturphilos.



Es liegen nun über die Struktur der Kolloide aus der neuesten Zeit sehr wichtige Untersuchungen vor; gerade am Opal hat O. Bütschli in Heidelberg dieselbe Zellenstruktur nachgewiesen, wie sie den lebendigen Leib charakterisiert. Er untersuchte zunächst den Tabaschir, also ein pflanzliches Kieselsäuregel, wandte sich aber dann dem anorganischen Kieselsäuregel zu, bettete Schnitte des Hydrophans, des Halbopals und des Edelopals unter sein Mikroskop und fand übereinstimmend dieselbe Wabenstruktur. Pöschl in Graz und ich haben dann auch für fast alle andern Gele des Mineralreichs diese Struktur nachgewiesen.

Es ist zwar von Biologen betont worden, daß es Gele der lebendigen Substanz gibt, welche keine Wabenstruktur aufweisen, und man hat Bütschli den Vorwurf gemacht, daß sich die Erscheinung überhaupt nur bei gewissen Präparatdarstellungen zeige. Demgegenüber ist aber festzuhalten, daß der Fall wohl denkbar ist, daß die Zellen gewisser Gele mit dem entsprechenden Sol gefüllt sein können. Da muß das Sol annähernd die gleiche Lichtbrechung haben wie die Zellwände; es ist daher dann ausgeschlossen, auch bei Anwendung von Färbemethoden, daß die Wabenstruktur zu sehen ist, und man muß allerdings geeignete Präparationen vorhergehen lassen, um sie sichtbar zu machen.

Wir dürfen also sagen: Das Mineralreich zerfällt in zwei Hauptgruppen: in die an Masse überwiegende der Kristalloide und in die an Artenzahl reichere, an Masse aber verschwindend kleine der Hydrogele. Letztere haben Zellenstruktur und nähern sich dadurch der organischen Welt, in der die Gele den breitesten Raum einnehmen, und die Kristalloide fast ganz zurücktreten.

Im Anhang sei hier noch erwähnt, daß ich an mehreren Gelen des Mineralreichs auch jene keulenförmigen Verästelungen beobachten konnte, wie sie E. Brücke im Jahre 1867 unter besonderen Umständen an Stelle von Emulsionen entstehen sah, und die er wegen ihrer Ähnlichkeit mit dem in Wasser austretenden Nervenmark als Myelinformen bezeichnete.

2) Ich habe im Laufe meiner Untersuchungen, vollständig unabhängig von Burilow, das Gesetz gefunden: Jedem Hydrogel in der Natur entspricht ein analog zusammengesetzter kristalloider Körper, und habe dies das Gesetz der Homoisochemite genannt. Es besagt, daß die molare Menge eines Kolloids ein oder mehrere Kristalloide in molaren Mengen zu adsorbieren vermag.

Ich habe mich mit diesem Gesetz in Widerspruch zu den meisten Kolloidchemikern gesetzt, die den Adsorptionsverbindungen eine stöchiometrische Zusammensetzung absprechen, indem sie die Adsorptionsfähigkeit der Kolloide, z. B. für Wasser, als eine von der Oberflächenenergie (Wabenstruktur!) abhängige physikalische Eigenschaft betrachten und nur von Druck und Temperatur bedingt sein lassen. Sie fassen die Adsorption rein als physikalischen Vorgang auf; ich halte es aber für zweifellos, daß auch chemische Adsorption auftritt, und zwar als Grenzfall der physikalischen. Wohl gibt es je nach der Menge des adsorbierten Wassers eine ganze Reihe von Möglichkeiten; aber als Stationen auf diesem Wege liegen jene speziellen Fälle, wo der Wassergehalt in ein einfaches Zahlenverhältnis zum Gelmolekül tritt, so daß also eine stöchiometrische Verbindung entsteht, und diese speziellen Fälle sind es, zu denen jedesmal ein kristalloider Doppelgänger existiert.

Ich habe mich zu dieser Anschauung erst nach und nach durchgearbeitet, so daß ich in meinen ersten Publikationen selbst noch eine stöchiometrische Zusammensetzung bei den Kolloiden für ausgeschlossen erklärte, — was sich ja von selbst daraus begreift, daß ich als Neuling zum erstenmale dem bereits festgefügten Bau der Wissenschaft von den Kolloiden gegenüberstand. Seither bin ich nicht nur zu einer anderen Erkenntnis gekommen, sondern habe auch ihre Tragweite, insbesondere für das Gebiet des Organischen, begreifen gelernt, die übrigens auch schon Buri-



low geahnt hat.* Denn wenn das Wachstum der Pflanzen der Hauptsache nach nichts anderes ist, als daß das kolloide Protoplasma Wasser adsorbiert, so liegt jedesmal, wenn die physikalische Adsorption einen jener Grenzpunkte erreicht, wo sie zur chemischen wird, wieder die Möglichkeit zu einer neuen chemischen Erscheinungsform vor, und wir rücken der Erklärung der unendlichen Gestaltenfülle im Chemismus der organischen Welt um ein gut Stück näher. Freilich, das Geheimnis des Lebens selbst ist damit nicht entschleiert, noch weniger ist ein Weg gezeigt, Leben künstlich zu erzeugen, und wenn etwa einer glauben möchte, die Kolloidchemie und speziell mein Gesetz der Homoisochemite werde ihn die Retorte kennen lehren, in der der Homunculus gezeugt wird, da werde ich der erste sein, der gegen ihn in die Schranken tritt.

Ich lasse nun noch die mathematische Formulierung des Gesetzes folgen, wie ich sie in den „Vorl. Mitteilgn. über Arbeiten auf dem Grenzgebiet zwischen Kolloidchemie, Mineralogie und Geologie" ausgesprochen habe (Zeitschr. f. Chemie u. Ind. d. Koll., IV. Bd., Heft 2 u. 3.)

Wenn A eine molare Menge eines Hydrogels (primäre Adsorptionsverbindung) bedeutet und B die molare Menge des zu adsorbierenden Kristalloids, so besteht zwischen der primären Adsorptionsverbindung (A) und der sekundären (A+B) eine Anzahl von Zwischengliedern, deren Form Reihen sind. Der Endzustand läßt sich in folgender Weise darstellen:

$$A + m_1 + m_2 + m_3 + \ldots + m_n = A + B.$$

Hierbei ist

$$B = m_1 + m_2 + m_3 + \ldots + m_n,$$

oder auch $B = nm$, wenn wir annehmen, daß

$$m_1 = m_2 = m_3 \ldots = m_n$$

ist, oder unter m das arithmetische Mittel aus

$$m_1 + m_2 + m_3 + \ldots + m_n$$

verstehen.

Die oben erwähnten Zwischenglieder oder Zwischenzustände S lassen sich in folgender Form wiedergeben:

$$S = A + m_1 + m_2 + m_3 + \ldots + m_p = A + pm,$$
$$\text{wobei } p < n \text{ ist.}$$

Wird p schließlich gleich n, so haben wir den Endzustand (A+B) erreicht, und die Absorption hört auf.

3) Der inverse Vorgang der Quellung, also der Wasseraufnahme eines Kolloids, ist die Schrumpfung, die Dehydratation, die allerdings von den Chemikern bisher viel weniger studiert wurde als ihr Widerspiel. Doch hat schon Hofmeister gewußt, daß eine Gelatineplatte, wenn man sie in Alkohol legt, weniger quillt als in reinem Wasser; im weiteren haben sich Bütschli, v. Schroeder und Pauli mit diesen Fragen beschäftigt. Auch die Schrumpfung führt zu stöchiometrischen Verbindungen, subtraktiv, wie es die Quellung additiv tut; auch hier sind die stöchiometrischen Verbindungen spezielle Fälle in dem Kontinuum der negativen Adsorptionsverbindungen. Im Mineralreich gehören hieher die Dehydratationsreihen der Kieselsäure-, der Eisenhydroxyd- und der Manganhydroxydgele. In der organischen Welt finden wir die Schrumpfung wieder im Vorgange des Welkens. Hochinteressante Versuche mit Schrumpfung hat Ebner in Wien an der Bindesubstanz des Wirbeltierkörpers angestellt; er beobachtete bei der Schrumpfung positive, bei der Quellung negative Doppelbrechung.

*** W. Kurilow (Ekaterinoslaw): Über den Übergang von den kristallinischen zu den kolloidalen Körpern (Journ. phys-chim. russe 1906, 38. 663 und 820--849). „1. Die Additionsprodukte können in zwei Klassen geteilt werden: a) die ihren Eigenschaften nach den bestimmten chemischen Verbindungen nahestehen (es sind damit Substanzen gemeint, die der Zusammsetzung und Entstehung nach den Grundgesetzen einfacher stöchiometrischer Verhältnisse und dem Gesetze der Konstanz der Zusammensetzung folgen) und b) Substanzen, die ihren Eigenschaften nach den Adsorptionssubstanzen und Kolloiden nahestehen. 2) Das Evolutionsprinzip gestattet, eine Hypothese einer kontinuierlichen chemischen Reihe der Substanzen aufzustellen, wonach ein Übergang möglich wird von der Ursubstanz der größten Einfachheit der Zusammensetzung mittelst kleiner Änderungen durch eine Reihe der Substanzvertreter zu dem kolloiden Plasma der kompliziertesten Substanz. (Zitat nach dem Referat von P. Sustschinsky in Groths Zeitschrift f. Kristallographie, Bd. 46, Heft 2, 1909.)" — Übrigens hat bereits Rohland implicite das Gesetz der Homoisochemite ausgesprochen.**

4) Das Altern der Kolloide — es ist höchst bezeichnend, daß die Kolloidchemie Bezeichnungen für Lebensvorgänge antizipiert hat — beruht darauf, daß Kolloide mit der Zeit und unter stabilen Verhältnissen kristalloid werden. Das kann der Chemiker im Laboratorium beobachten, der Mineraloge im Feld. Höchstwahrscheinlich beruht das Sprödwerden der Knochen im tierischen Körper wenigstens zum Teil auf Vorgängen solcher Art.

5) Die Vergiftung von Hydrosolen. Es ist eine sehr merkwürdige Tatsache, daß Metallhydrosole starke katalytische Wirkungen ausüben und auf diese Weise vollständige Analogien mit den organischen Fermenten zeigen, wie dies zuerst G. Bredig gefunden hat. Eine solche katalytische Wirkung zeigen Metallsole auf die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds. Von außerordentlicher Bedeutung sind ferner hier die Vergiftungs- und Lähmungserscheinungen an Metallsolen, wie sie Bredig und Reinders fanden. So setzt Blausäure bei Verdünnungen von 0.0014 mg pro Liter die Geschwindigkeit der Katalyse durch Platin in der Kolloidform um die Hälfte herab. Die Blausäure wirkt ganz analog auf die organischen Fermente im Blut, z. B. auf Fibrin, Emulsin, Pankreassaft und Zymase. Die Vergiftungserscheinungen müssen also von nun an vom Standpunkte der Kolloidchemie studiert werden, wenigstens alle Wirkungen der Blutgifte.

6) Ein weiterer Punkt ist die Kolloid-Symbiose, welche Liesegang, einer der hervorragendsten Kolloidforscher, in neuester Zeit entdeckt hat. (R. v. Liesegang, Zeitschr. f. Chemie u. Industrie d. Kolloide, Bd. IV, 63. 1909.)

7) Die Peptisation der Gele. Einige Gele verflüssigen sich bei Zusatz von ganz geringen Mengen eines Elektrolyten und bilden ein Sol. Dies hat bereits Graham beobachtet und hat darin eine Analogie mit der Verdauung gesehen und deshalb die Erscheinung als Peptisation der Gallerte bezeichnet. Ähnliche Erscheinungen hat A. Müller an Thorium- und Zirkoniumhydroxydgel beobachtet.

8) R. Brown entdeckte im Jahr 1829 eine merkwürdige Bewegung im Wasser suspendierter Teilchen, die nach ihm die Brownsche Molekularbewegung heißt, und deren Theorie noch nicht geklärt ist. Diese Bewegung ist an zahlreichen Pflanzensäften beobachtet worden, findet sich jedoch auch bei verschiedenen anorganischen Solen, wo sie entweder mit dem gewöhnlichen Mikroskop oder mit dem Ultramikroskop beobachtet werden kann, je nachdem ein mehr dem irreversiblen oder dem reversiblen Hydrogel genäherter Zustand vorliegt.

9) sind die Hydrogele des Mineralreichs auf bestimmte klimatische Zonen beschränkt, im Gegensatz zu den Kristalloiden und in Übereinstimmung mit den organischen Gelen. Dies hängt damit zusammen, daß die Gelminerale durchweg Verwitterungsprodukte sind und daher nur dort auftreten können, wo die Atmosphäre mit ihren Verwitterungsreagenzien auf die Lithosphäre einwirkt, also nur an der Erdoberfläche. Sie teilen somit in vertikaler Richtung das Verbreitungsgebiet der organischen Wesen. Ist aber an irgendeiner Stelle, z. B. in einem Bergwerk, künstlich die Oberfläche der Erde schlauchartig in die Tiefe gezogen, so macht die Gelkruste diese Einstülpung mit, und — das organische Leben macht sie auch mit; die Schimmelpilze gehen genau so weit in die Tiefe, wie die Gele gehen. Ebenso nimmt in horizontaler Richtung der Reichtum der Gele vom Äquator nach den Polen zu ab, analog dem der Organismen; denn eine kräftige und mannigfaltige Gelwelt entwickelt sich nur dort, wo starke Temperaturschwankungen, wo viel Wasserdunst und Kohlensäure die Verwitterungsprozesse unterhalten. Dementsprechend finden wir auch nicht nur die Verbreitung der Gele überhaupt vom Klima abhängig, sondern auch die Verbreitung der einzelnen Spezies, ganz so wie die der Pflanzen- und Tierspezies, und wenn man diese Frage einmal im Detail studiert haben wird, wird man die Erde zweifellos ebenso in Gelprovinzen einteilen, wie man sie schon heute in Pflanzen- und Tierprovinzen gliedert. Vorläufig sei nur auf

zwei hieher gehörige Beispiele hingewiesen: das Verwitterungsprodukt des Feldspats ist in unsern Klimaten Ton, d. i. Tonerdekieselsäuregel, in den Tropen Laterit, d. i. vorwiegend Tonerdegel. Bekannt ist auch, daß die eisernen Hüte der Kupfererzlagerstätten in den Anden nicht nur viel mehr, sondern auch andere Gele enthalten als die bei uns.

Man könnte den Gedanken noch weiterführen und der Gelgeographie eine Gelgeschichte an die Seite stellen, eine Geschichte, die ihre Grundlage in den klimatischen Schwankungen der Erde im Laufe geologischer Zeiträume fände. Allerdings wird sie eine Wissenschaft in abstracto bleiben, denn kein Überbleibsel erzählt uns von den verschwundenen Gelgenerationen, die die Zeitgenossen unserer fossilen Floren und Faunen gewesen. Sie haben sich alle wieder verwandelt; teils kamen sie unter die Erde und wurden zu Kristalloiden, teils blieben sie an der Oberfläche und wandelten sich um in moderne Gele, in solche, die den heutigen Verhältnissen „angepaßt" sind, wenn ich so sagen darf, — es sei denn, man wollte den Bauxit als fossiles Gel gelten lassen.

10) Aber wenn es uns auch versagt bleibt, eine Gelgeschichte im großen zu schreiben, so gibt es doch eine alljährlich wiederkehrende Gelgeschichte im kleinen, eine Phänologie, so wie bei Tieren und Pflanzen. Alles, was die Erdoberfläche bewohnt, organisch oder anorganisch, ist eben dem Wechsel der Jahreszeiten unterworfen, sogar wenn es ein Kristalloid ist, wofür der Schnee das beste Beispiel liefert. Der Landsfordit ($Mg\ CO_3 + 5$ aq), der sich in Magnesitgruben bildet, kann nach Leitmeiers Beobachtungen nur im Winter entstehen. Wenn man diese Frage zum Gegenstand von Detailforschungen macht, wird man ohne Zweifel finden, daß es für viele Gele ein alljährliches Erscheinen, Inblütestehen und Verschwinden gibt wie für die Pflanzen.

11) Ehe ich diese Reihe der Analogien, die übrigens auf Vollständigkeit keinen Anspruch macht, schließe, möchte ich noch auf die Paragenesis der Gele hinweisen. Daß Gele immer mit Gelen vergesellschaftet sind, ist selbstverständlich, wenn man im Auge behält, daß sich Gele überhaupt dort und nur dort bilden, wo Kristalloide verwittern. Übrigens muß man, wenn man von der Paragenesis der Gele spricht, sich darüber klar sein, daß das Wort hier eine ganz andere Bedeutung hat als bei den Kristalloiden. Für die Paragenesis der Kristalloide, z. B. für die Bestandteile des Granits, gelten die Gesetze der Silikatschmelzlösungen. Bei den Gelen aber kommt es auf die klimatischen Bedingungen an, es kommen jene Gele gemeinsam vor, die demselben Klima entsprechen, so daß eine Gelgesellschaft im vollsten Sinne des Wortes ein Analogon zu dem bedeutet, was man unter der Fauna oder der Flora eines bestimmten Bezirkes versteht.

Zum Schlusse möchte ich noch darauf hinweisen, daß in neuerer Zeit der so verdienstvolle Forscher O. Lehmann Beziehungen zwischen dem hochinteressanten Gebiete der flüssigen Kristalle und dem Leben gesehen hat* und diese auch in mehreren Publikationen darstellte. Wenn man sich aber daran erinnert, daß der Kristall im Gegensatz zur lebendigen Zelle durch Apposition wächst, so wird man diese Gedankengänge wohl verlassen müssen und von nun an nicht mehr in den flüssigen Kristallen, sondern in den Hydrogelen jenes Glied des Mineralreichs erblicken, das hinüberleitet ins Reich des Lebendigen.

* U. a. beschreibt er auch Myelinformen an flüssigen Kristallen; die von mir beobachteten Myelinformen im Mineralreiche finden sich jedoch alle an typischen Hydrogelen.



Physiologische Periodizität.

Eine psychobiologische Betrachtung

von **Kurt Graeser.**

Je mehr die wiedererwachte Lamarcksche oder „psychobiologische“ Lehre unsere gesamte Naturauffassung vertieft und verinnerlicht hat, um so eifriger sollten wir jetzt bestrebt sein, die hierdurch überwundene mechanistische Lehre in allen ihren Einzelheiten daraufhin zu prüfen und nötigenfalls umzugestalten. Denn noch immer haben viele Einzelansichten und Auslegungen, welche der mechanistischen Naturauffassung entstammen, ihre allgemeine Geltung bewahrt, obwohl sie mit der neuen Auffassung des Lebens durchaus unvereinbar sind. Hierher gehört neben vielem anderen auch die Zurückführung von Lebenserscheinungen, deren selbsttätiges Eintreten nur durch einen bestimmten Zeitablauf bedingt ist, auf äußere Ursachen.

„Es hat die laue Frühlingsnacht
Die Veilchen hervorgetrieben“

sagt der Dichter, und in zahllosen Formen wird dieser Gedanke, daß das Pflanzenleben im Frühjahr ausschließlich durch die Wärme erweckt werde, vorgetragen, nicht nur von Dichtern, wo man ihn sich gern gefallen lassen wird, sondern auch im Gewande ernster, sogar wissenschaftlicher Betrachtung. Ja, diese Erklärung ist eine so allgemein verbreitete und unangefochtene, daß kaum irgend jemand daran denkt, wie völlig unzureichend und widerspruchsvoll sie ist. Denn man hat sich so daran gewöhnt, die Ursachen aller Lebenserscheinungen in rein äußeren Einwirkungen zu sehen, daß man völlig befriedigt ist, wenn man für einen Vorgang scheinbare Ursachen dieser Art aufgedeckt hat. Wie sehr man hierbei an der äußeren Oberfläche der Dinge haften bleibt, ohne der Tiefe des Lebens nahezukommen, ist ja neuerdings auf den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaft, namentlich auch für das Leben der Pflanzen, dargetan worden; aber ein Gesichtspunkt, welcher hierbei meines Wissens noch nicht scharf hervorgehoben wurde, ist die biologische Bedeutung des bloßen Zeitablaufes, d. h. der Tatsache, daß zahlreiche wichtigste Lebenserscheinungen in der Tier- und Pflanzenwelt nicht durch äußere Ursachen, insbesondere den Einfluß von Wärme und Kälte, hervorgerufen werden, sondern nach Ablauf bestimmter Fristen selbsttätig eintreten, weil sie auf gewissen Grundtrieben oder Instinkten beruhen, die zu ihrer Betätigung keiner äußeren Reize bedürfen, sondern nur an den Ablauf gewisser Zeiträume gebunden sind, nach welchem sie regelmäßig („periodisch“) von selbst wiederkehren.

Daß beispielsweise das sichtbar werdende Wachstum der Pflanzen im Frühjahr ausschließlich durch die zunehmende Wärme verursacht werde, gilt als selbstverständlich; aber schon die entgegengesetzte Erscheinung im Herbst zeigt deutlich, daß diese äußeren Verhältnisse nur von untergeordneter Bedeutung für das Schicksal der Pflanzenwelt sind. Denn auch ein warmer und sonniger Herbst, wie er doch oft bis tief in den Oktober hinein, zuweilen auch noch im November, herrscht, vermag das scheinbare Absterben der Natur nicht aufzuhalten, obwohl es dann den Pflanzen und Bäumen weder an Licht und Wärme noch an Nahrung und Feuchtigkeit fehlt. Wenn die Pflanzenwelt trotz dieser günstigen Bedingungen abstirbt, so beweist dies unwiderleglich, daß hier andere Kräfte an der Arbeit sind, nämlich Instinkte, welche auch das Leben der Tierwelt beherrschen und trotz sehr erheblicher Schwankungen der Wärmeverhältnisse nur sehr geringe Abweichungen von den bei jeder Art ganz genau feststehenden Zeiträumen zulassen. Denn das zweckmäßige Streben, welches das wesentliche Merkmal alles Lebens ist, hat es auch den Pflanzen ermöglicht, ihre Lebensweise dem Wechsel der Jahreszeiten derart anzupassen, daß ihr Wachsen, Blühen und Fortpflanzen in Übereinstimmung mit den hierzu günstigsten Zeiten des Jahres stattfindet. Die Innehaltung dieser entsprechenden Zeiträume seitens der Pflanzen kann aber



offenbar nicht durch die so überaus schwankenden äußeren Verhältnisse der Witterung, welche nur zu oft die Jahreszeiten beinahe vertauscht, sondern nur dadurch verbürgt sein, daß die Pflanzen, gleich den Tieren, die maßgebenden Zeiträume in unbewußtem Gedächtnis festhalten. Wenn die Übungsvererbung die Hauptquelle der tierischen Instinkte ist, so müssen wir diese auch für das Leben der Pflanzen in Anspruch nehmen; das zweckmäßige Streben, Anpassung, Vererbung und auch natürliche Auswahl haben hier ganz dieselben Vorgänge erzeugt, wie dort. In beiden Fällen handelt es sich um die körperliche (organische) Festlegung von Gewohnheiten durch allerfeinste Stoffgestaltungen, welche uns zwar ewig unsichtbar bleiben werden, aber die alleinige Gewähr sicherer Vererbung liefern, und deren sichtbare Betätigungen als ererbtes Gedächtnis erscheinen. Es ist klar, daß neben diesen starken Mächten des Trieblebens bei Tieren und Pflanzen die äußeren Verhältnisse des Klimas von nur untergeordneter Bedeutung sind und nicht maßgebend, sondern nur fördernd oder hemmend mitwirken können.

Wie bei allen entscheidenden Merkmalen des Lebens, so besteht auch in der Tätigkeit des unbewußten Zeitgedächtnisses, also in den biologischen Wirkungen des Zeitablaufes, zwischen Tieren und Pflanzen kein wesentlicher Unterschied. Denn auch bei den Tieren treten zahlreiche Einzeltriebe oder Instinkte regelmäßig in bestimmten Fristen ein, ohne daß äußere Reize, insbesondere die Gunst oder Ungunst der Witterung, von entscheidender Bedeutung dabei wären. Dies gilt insbesondere von der gesamten Begattung und der Aufzucht der Jungen; die unzähligen hierher gehörigen Einzelhandlungen der Tiere können durch Witterungsverhältnisse zwar mannigfach gestört, auch in Einzelfällen gänzlich verhindert oder vernichtet, aber in ihrer Allgemeinheit niemals derart verhindert werden, daß die Fortpflanzung der einzelnen Arten dadurch in Frage gestellt würde. Beispielsweise ist es dem Jäger bekannt, daß die Brunft des Rotwildes durch ungewöhnlich warme Witterung aufgehalten wird, und die Freunde der Vogelwelt wissen, daß sich die Ankunft ihrer Lieblinge im Frühjahr oft um kurze Fristen verschiebt, wenn der Winter gar nicht weichen will, oder widrige schwere Stürme herrschen; aber niemand denkt daran, daß die Fortpflanzung des Wildes oder die Ankunft der Zugvögel von etwas mehr oder weniger Sonnenschein abhängen könnte. In der Tat wäre es eine recht schwache und unsichere Stütze, auf welcher das Leben beruhte, wenn diese unsicheren äußeren Verhältnisse einen entscheidenden Einfluß darauf hätten, während es in Wahrheit das zwar unbewußte, aber deshalb um so sicherere Gedächtnis ist, welches überall zur rechten Zeit mahnend auftritt und die erblich angewöhnten vorteilhaften Instinkthandlungen herbeiführt. Stoßen diese auf widrige äußere Verhältnisse, so wird der Selbsterhaltungstrieb für Sicherung sorgen, z. B. die Bäume verhindern, bei eisiger Kälte die jungen Triebe herauszustrecken, wie heftig diese auch nach dem Licht verlangen mögen; bei den höheren Tieren wird in solchen Fällen die bewußte Vernunft, welche alle ihre Instinkthandlungen zu leiten sucht, vorteilhaft eingreifen, und so wird überall, bei Pflanzen und Tieren, eine zweckmäßige Zurückhaltung rücksichtsloser Instinktbetätigung stattfinden.* Aber lediglich diesen nebensächlichen, fördernden oder hemmenden, Einfluß dürfen wir den äußeren Verhältnissen bei Eintritt der regelmäßig wiederkehrenden Instinkthandlungen zuschreiben, während deren wirkliche Quellen lediglich die bestimmten, durch unbewußtes Zeitgedächtnis und Zeitablauf bedingten, Grundtriebe des Lebens sind.

Für die regelmäßige Jahresentwicklung der Pflanzen haben daher Wärme und Kälte eine ähnliche Bedeutung, wie sie für die Entstehung der Arten die natürliche Auswahl hat: auch diese kann nur fördernd oder vernichtend eingreifen, wenn durch zweckmäßiges Anpassungsstreben ein Entwicklungsvorgang bereits eingeleitet ist, und wir können den Darwinisten nicht glauben, daß die Auswahl die unmittelbare Quelle

* Vergl. Kurt Graeser „Die Vorstellungen der Tiere“ S. 110 ff.



der Entwicklungsvorgänge sei. Wenn bezüglich des maßgebenden Einflusses der Wärme diese mechanistische Auffassung zuträfe, so müßten ja auch alle Pflanzen gleichzeitig dieselbe Jahresentwicklung durchmachen; aber bekanntlich ist dies so wenig der Fall, daß vielmehr umgekehrt kaum zwei Arten von Pflanzen und Bäumen genau dieselben Zeiträume befolgen. Den entscheidenden Einfluß der Witterung auf diese Lebensvorgänge bei Tieren und Pflanzen wird man aber um so mehr verwerfen müssen, als diese Fristen überall eng ineinander greifen. Abgesehen von der allgemeinen gegenseitigen Abhängigkeit, welche zwischen Pflanzen und Tieren herrscht, weil die Ernährung der gesamten Tierwelt unmittelbar oder mittelbar durch das Verzehren von Pflanzen erfolgt, besteht bei jeder einzelnen Art der Tiere und Pflanzen ein so inniger Zusammenhang zwischen den einzelnen Zeiträumen ihrer alljährlichen Lebensbetätigung, daß die Versäumnis des einen alle folgenden in Frage stellen würde. Beispielsweise könnte eine verspätete Begattung die Geburt der Nachkommenschaft derart verschieben, daß diese nicht mehr die entsprechende Ernährung an Pflanzen vorfinden würde; denn bekanntlich hat die zweckmäßige Anpassung dafür gesorgt, daß bei allen Tieren die Nachkommenschaft gerade dann erscheint, wenn für deren Ernährung am besten gesorgt ist. Da ohne Zweifel die Pflanzen früher da waren als die Tiere, so haben sich offenbar die im Leben der Tiere geltenden Zeiträume denen des Pflanzenlebens angepaßt, während dieses die ihm für seine unzähligen Einzelbetätigungen günstigsten Zeiträume durch zweckmäßiges Streben zum Dasein gefunden und in einem sicher waltenden Zeitgedächtnisse festgelegt hat. Wie wenig hierzu die Tatsache des Bewußtseins gehört, zeigen uns die gleichartigen Instinkthandlungen der Tiere, wie z. B. der Aufbruch junger Zugvögel im Herbst, das Auskriechen der Insektenlarven, die Geschlechtshandlungen aller, namentlich der jungen, Tiere; denn es ist klar, daß die von uns in allen diesen Fällen beobachteten Handlungen weder nach bewußten Zwecken noch auf Reize der Außenwelt, sondern allein dadurch zustande kommen, daß die entsprechenden ererbten Triebe durch den Ablauf bestimmter Fristen rege werden und in Tätigkeit treten. Eine eigentümliche Äußerung von unbewußtem Zeitgedächtnis können wir auch an uns selbst beobachten: wenn wir uns vor dem Einschlafen sehr lebhaft vornehmen, zu einer bestimmten Zeit aufzuwachen, so geschieht dies, wenigstens gibt es sehr viele Menschen, denen es gelingt. Da im Schlafe zwar nicht das Seelenleben, wohl aber das Bewußtsein gänzlich erloschen ist, so liegt hier ein deutlicher Fall von unbewußtem Zeitgedächtnis vor (sog. Kopfuhr). Überhaupt gibt es vielleicht kein besseres Mittel zur Veranschaulichung des Seelenlebens bei den Pflanzen und den niedersten Tieren, und überhaupt des unbewußten Seelenlebens als die Beobachtung des menschlichen Schlafzustandes, und dieser Vergleich erscheint um so eher berechtigt, als wir annehmen müssen, daß die Unbewußtheit des Schlafes der Urzustand des Lebens überhaupt ist, in welchem sich erst sehr spät, nämlich erst mit der Entwicklung der höheren Tierwelt, ein wahrhaft waches Leben erzeugend, das Licht des Bewußtseins entzündet hat.

Miszellen.

Der Unterkiefer von Mauer.

Die Frage, ob wir den vielbesprochenen Unterkiefer von Mauer wirklich für erd- und entwicklungsgeschichtlich älter halten dürfen als alle übrigen bisher bekannten Gebeine des Urmenschen (Homo primigenius), ist von so großer, grundlegender Bedeutung für die Vorgeschichte des Menschengeschlechts, daß sie aufs sorgfältigste untersucht und geprüft, in vorsichtiger und gewissenhafter Weise beantwortet werden muß. Ich bin darum der Schriftleitung aufrichtig dankbar, daß sie mir ein Nachwort zu Prof. Walk-



hoffs Bericht über das Schötensacksche Werk* gestattet hat.

Während sich Verfasser und Berichterstatter der schon vor Jahresfrist in einem öffentlichen, zu Heidelberg gehaltenen Vortrag von Klaatsch aufgestellten Behauptung, der fragliche Knochen stelle unbedingt das älteste menschliche Überbleibsel dar, rückhaltlos angeschlossen haben, kann ich aus verschiedenen Gründen diese Auffassung nicht teilen. Die Kies- und Sandschichten von Mauer im Elsenztal, wo vor anderthalb Jahren der Unterkiefer gefunden wurde, sind während des Abschmelzens der eiszeitlichen Gletscher von einem Seitenarm des heutigen Neckarflusses aufgeschüttet worden und zeigen darum die eingeschlossenen fossilen Knochen nicht in ihrer ursprünglichen Lagerung. Da das fließende Wasser selbstverständlich zuerst die obersten Erdschichten abschwemmt und deren Inhalt anderwärts wieder niederschlägt, kann dabei oft geradezu das unterste zu oberst gekehrt werden, so daß in solchen Anschwemmungen die tiefe Lage eines einzelnen Knochenstücks keineswegs als Beweis höheren erdgeschichtlichen Alters betrachtet werden darf. Unter den in den Sandgruben von Mauer in bunter Mischung gefundenen Knochen und Zähnen sind folgende teils ausgestorbene, teils noch jetzt lebende Tiere vertreten: Löwe, Bär, Wolf, Wildkatze, Elch, Edelhirsch, Reh, Wisent, Auerochs, Wildschwein, Biber, Pferd, Elefant und Nashorn. Zu den ältesten gehören die wärmeliebenden, vor- oder zwischeneiszeitlichen Arten Elephas antiquus, Rhinoceros etruscus und ein dem Equus stenonis nahestehendes Wildpferd; Mammut und Auerochs sollen bloß in der überlagernden Lößdecke vorkommen, doch ist diese Angabe nur als „wahrscheinlich" bezeichnet. Im ganzen wird man diese Tierwelt als eine diluviale betrachten dürfen, in die nur einzelne etwas ältere Arten hereinragen. Sie entspricht durchaus der an anderen Fundstätten als gleichzeitig mit Homo primigenius festgestellten, und selbst Elephas antiquus ist aus verschiedenen Funden als Zeitgenosse dieser ältesten Menschenart bekannt. Es bleiben daher als Angehörige einer etwas früheren Tierwelt nur die genannte Nashorn- und Pferdeart übrig, deren Beteiligung sich aber leicht aus den angeführten Gründen erklären läßt. Geologisch-paläontologische Beweise für ein vordiluviales Alter des menschlichen Kiefers liegen somit nicht vor.

Vergleichen wir nun diesen selbst mit den entsprechenden Knochen der ältesten, aus dem europäischen Diluvium stammenden Menschenart, von denen jetzt ungefähr ein Dutzend bekannt ist, so zeigen sich freilich allerlei mit Geschlecht und Lebensalter, Leibeskraft und Größe, Veränderlichkeit und Sonderentwicklung zusammenhängende Unterschiede, doch nicht so tiefgreifende, daß eine Spaltung der im übrigen wohl gekennzeichneten Art Homo primigenius in verschiedene Unterarten angezeigt wäre. Bald läßt das Gebiß, bald der Knochen selbst Merkmale einer tieferen Entwicklungsstufe erkennen, doch sind vorläufig unsere Kenntnisse noch nicht ausreichend, um mit Sicherheit dem oder jenem fossilen Unterkiefer ein höheres Alter zuschreiben zu können. Am meisten gleicht, wie auch in der früheren Beurteilung hervorgehoben wird, unser Mauerer Kiefer dem durch die begleitende Tierwelt und die übrigen Fundumstände mit Sicherheit als diluvial beglaubigten von Spy I., nur ist er größer und stärker, weil offenbar von einem sehr kräftigen Manne herrührend, während bei dem genannten belgischen Schädel die Anthropologen anfangs im Zweifel waren, ob sie ihn für männlich oder weiblich erklären sollten. Auch der kürzlich gefundene, zu einem sehr großen Schädel gehörende Unterkiefer von Chapelle aux Saints zeigt viel Ähnlichkeit, aber auch bedeutende Rückbildungen wegen Schwindens der Zahnhöhlen infolge hohen Lebensalters. An dem von Klaatsch zu dem Kiefer von Mauer angefertigten und bei verschiedenen Lichtbildervorträgen vorgezeigten Schädel ist, bei aller sonstigen Übereinstimmung mit der Schädelbildung des H. primigenius, das Dach absichtlich sehr flach und niedrig

*** Der Unterkiefer des Homo heidelbergensis aus den Sanden von Mauer usw. Leipzig, W. Engelmann, 1908. Besprochen in No. 5.**



gestaltet, um die Behauptung, es handle sich um eine entwicklungsgeschichtlich ältere und tieferstehende Menschenart, aufrechterhalten zu können; es ließe sich aber auf dem vorliegenden Unterkiefer ebensogut ein Schädel aufbauen, der in allen Einzelheiten und Größenverhältnissen dem von Chapelle gleichkommt. Ein „Mißverhältnis zwischen dem Kiefer und den Zähnen“ kann ich nicht zugeben und überhaupt kein Merkmal auffinden, das mit der Entwicklungsstufe des H. primigenius unvereinbar wäre oder nicht in dessen Veränderlichkeitsbreite fiele. Wie jeder auf den Urmenschen bezügliche Fund, so ist auch dieser von hoher Wichtigkeit, und allen, die sich um dessen Erhaltung und Beschreibung verdient gemacht haben, dem Grubenbesitzer, Verleger und Verfasser, gebührt der Dank der Wissenschaft; die von Klaatsch und Schötensack aus dem Knochen gezogenen, teils zu weitgehenden, teils folgeunrichtigen Schlüsse muß jedoch ein besonnener Beurteiler zurückweisen. Der Unterkiefer von Mauer hat keine neue Aufklärung über die Entwicklungsgeschichte des Menschen gebracht, sondern bildet lediglich eine willkommene Bestätigung längst bekannter Tatsachen; insbesondere steht der uralte Träger des umstrittenen Knochens dem „Urzustand“, der „dem gemeinsamen Vorfahren der Menschheit und der Menschenaffen zukam“, nicht näher als irgendein anderer Vertreter der diluvialen Art H. primigenius. Die vom Verfasser gewählte Bezeichnung H. heidelbergensis entbehrt darum jeder wissenschaftlichen Berechtigung und wird aus der Anthropologie verschwinden, wie die von den beiden genannten Herren aufgestellte und mit ebensoviel Zuversicht verkündete Theorie von der australischen Urheimat des Menschengeschlechts bereits wieder verschwunden ist.

Ludwig Wilser.

Bücherbesprechungen.

Sv. Arrhenius, Die Vorstellung vom Weltgebäude im Wandel der Zeiten. Leipzig 1908. (Akademische Verlagsgesellschaft.) 8°. 3.—4. Tausend.

Das von L. Bamberger aus dem Schwedischen übersetzte Werk des berühmten Naturphilosophen ist eigentlich historischen Inhaltes, doch sind darein eine Fülle entwicklungstheoretischer Angaben verwoben, wie über die Entropiefrage, in der der Verfasser gegen Clausius Stellung nimmt, die Entstehung des Lebens auf der Erde, bezüglich welcher Frage der Verf. neuerdings wärmstens für seine bekannte Panspermiehypothese eintritt, über die Entwicklungsperioden der Sterne und so fort. Mit fabelhafter Belesenheit und guter Darstellungskunst werden die im Laufe der Zeiten wechselnden Kosmogonien vorgeführt, und wenn das Buch auch mehr für den Laien bestimmt ist, so wird doch kein Biologe es bereuen, daraus Ergänzung seines Fachwissens an den Grenzgebieten gesucht zu haben. Die Übersetzung ist flüssig, die Ausstattung und die Abbildungen geschmackvoll.

R. Francé.



Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre. ⇕ Archiv für Psychobiologie.

Herausgegeben von

R. H. Francé,

als Direktor des Biologischen Instituts in München.

Verlag der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart.

III. Jahrgang. — 1909. — Heft 7.

Die Einheit der Atmung bei Pflanze und Tier.

Von **W. Palladin,** Professor in St. Petersburg.

(Mit einer Abbildung).

Tiere wie Pflanzen enthalten in ihren Zellen große Vorräte an potentieller Energie, die in Gestalt verschiedener organischer Stoffe aufgespeichert ist.

Alle organischen Stoffe sind durch 2 Merkmale charakterisiert: durch ihren Gehalt an Kohlenstoff und die Fähigkeit zu brennen, d. h. bei Oxydation ihren Vorrat an potentieller Energie in Freiheit zu setzen.

Um das Leben zu unterhalten, bedarf es einer stetigen und allmählichen Überführung eines Teiles der in den Zellen in Gestalt organischer Verbindungen aufgespeicherten Vorräte an potentieller Energie, sozusagen des energetischen Grundkapitales — in kinetische Energie, die etwa dem umlaufenden Kapitale entspricht. Das Maß der kinetischen Energie, das in jedem gegebenen Augenblicke benötigt wird, wird durch die jeweilige Intensität bestimmt, mit der die physiologischen Prozesse verlaufen.

Die Chemie kennt zwei Wege, auf denen aus organischen Verbindungen freie (kinetische) Energie gewonnen werden kann. Der gewöhnlichste und verbreitetste Weg ist die Oxydation durch den Sauerstoff der Luft: er wird von Pflanze und Tier benutzt. Die Atmung wurde schon von Lavoisier als Verbrennung bezeichnet. Ihr sehr vereinfachtes Schema läßt sich, wie folgt, darstellen:

$$C_6 H_{12} O_6 + 60_2 = 6 CO_2 + 64_{20}$$

Glukose.

Auf dem anderen Wege wird freie Energie aus organischen Verbindungen ohne Beteiligung von Sauerstoff durch Zerfall in einfachere Stoffe geliefert. So zeigte Berthelot[1] den Zerfall von Ameisensäure unter dem Einfluß von Platinmohr in Kohlensäure und Wasserstoff unter Ausscheidung von Wärme:

$$H COOH = CO_2 + H_2$$

Diese Beobachtung brachte Berthelot auf den Gedanken, daß auch im lebenden Organismus Wärme unabhängig von Oxydationsvorgängen erzeugt werden könne. In der Tat ist nicht überall Atmung möglich, denn stellenweise fehlt der Sauerstoff auf der Erdoberfläche; das ist in vielen stehenden Gewässern und besonders in dem von ihnen bedeckten Boden der Fall. Nach Hoppe-Seyler[2] ist es stets unschwer zu entscheiden, ob zu einem bestimmten Boden Sauerstoff Zutritt hat oder nicht; wenn er eisenhaltig ist, so genügt oft schon ein Blick oder einfache Proben, um diese

[1] Berthelot, Comptes rendus LIX, 1864.

[2] Hoppe-Seyler, Über die Einwirkung des Sauerstoffs auf Gärungen. Festschrift. Straßburg 1881, p. 26.

Frage zu entscheiden. Sumpfböden zeichnen sich durch besondere Färbung aus, auch ist Entwicklung von Sumpfgas, Schwefelwasserstoff und Vorkommen von kohlensaurem und Schwefel-Eisen für des Sauerstoffs entbehrende Böden charakteristisch, während Ferrihydroxyd auf freien Zutritt von Sauerstoff zum Boden hinweist.

Nun sind solche des Sauerstoffs beraubte Stellen nichtsdestoweniger gewöhnlich von niederen Organismen dicht bevölkert, und da Atmung hier ausgeschlossen ist, muß es statt der Oxydationsvorgänge noch einen anderen Prozeß geben, der den Organismen die für den Unterhalt ihrer Lebensfunktionen notwendige freie Energie liefert. In der Tat gibt es solche Prozesse in den Organismen, man bezeichnet sie als Gärungen. Sie verlaufen analog der Spaltung der Ameisensäure in Kohlensäure und Wasserstoff, wobei die Rolle des Platinmohrs im Organismus den Enzymen zufällt. Alle Gärungsvorgänge verlaufen wie die Atmungsvorgänge exothermisch, d. i. mit Bildung freier Energie. Nach Pasteurs Ausdruck ist Gärung — Leben ohne Sauerstoff.

Die Vorgänge der Zerspaltung sind für den Organismus minder vorteilhaft als die Oxydationsvorgänge, denn sie liefern weniger freie Energie. Vergleichen wir z. B. die schematische Gleichung der Atmung mit derjenigen der Alkoholgärung auf Grund der thermochemischen Verhältnisse:

1. $C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 = 6\,CO_2 + 6\,H_2O$
2. $C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_6O + 2\,CO_2$.

Im ersten Falle wird die gesamte Verbrennungswärme der Glukose frei; sie beträgt für ein Grammolekül 709 K. Im zweiten Falle kann diese Größe nicht erreicht werden, da ja als Spaltungsprodukt gut brennender Alkohol entsteht. Es ist deshalb von der Verbrennungswärme der Glukose die Verbrennungswärme zweier Moleküle Alkohol zu subtrahieren:

$$709\,K - 2 \times 326\,K = 57\,K.$$

Bei der Alkoholgärung gibt also ein Grammolekül Glukose bloß 57 K Wärme. Daraus folgt, daß zur Entwicklung derselben Wärmemenge die Hefe wenigstens 13 mal soviel Glukose spalten muß, als zur Oxydation durch Sauerstoff nötig wäre, falls sie letzteren aufzunehmen vermöchte. Dieser Umstand zieht also einen enormen Stoffaufwand bei allen Gärungsvorgängen nach sich.

Es ist wohl kaum möglich, einen physiologischen Vorgang zu bezeichnen, der enger mit dem Begriff des Lebens verknüpft wäre als die Atmung. Obgleich schon vor alters die Überzeugung bestand, daß ohne Atmung kein Leben möglich sei, blieb ihr Wesen doch lange unaufgeklärt. Als Endprodukte der Atmung erscheinen Kohlensäure und Wasser. Aber ehe die zu oxydierenden Verbindungen diese Endprodukte ergeben, unterliegen sie einer Reihe intermediärer Zerspaltungen. Noch Schönbein hat prophetisch gesagt: „Wiederholt habe ich die Ansicht ausgesprochen, daß, wo nicht alle, doch sehr viele chemische Verbindungen, namentlich aber diejenigen, welche der Sauerstoff mit den übrigen Elementen eingeht, nicht urplötzlich zustande kommen, sondern dieselben, wie einen Anfang und ein Ende, so auch eine Mitte haben, so daß die vollendete Bildung einer zusammengesetzten Materie gleichsam nur die Schlußszene eines aus mehreren Akten bestehenden chemischen Dramas sei".[1] Untersuchungen der letzten Zeit haben in der Tat gezeigt, daß die Endprodukte der Atmung (Kohlensäure und Wasser) nur die Schlußszene eines aus mehreren Akten bestehenden chemischen Dramas sind. Es zeigten eine ganze Reihe Forscher, daß die Pflanzen auch nach Sauerstoffentziehung fortfahren, Kohlensäure auszuscheiden. Folglich erscheint die unter diesen Bedingungen ausgeschiedene Kohlensäure von der Sauerstoffaufnahme unabhängig. Diese Tatsache führte Pfeffer[2] auf Grund von Betrachtungen Pflügers zur Aufstellung einer Theorie der Atmung, nach welcher als primäre Atmungsvorgänge die von der Gegenwart des Sauerstoffs der Luft unabhängigen Zerspal-

[1] Schönbein, Journal für prakt. Chemie. Band 105. 1868. S. 228.

[2] W. Pfeffer, Landw. Jahrbücher. VII. 1878. S. 806.



tungsvorgänge erscheinen. Die Aufgabe des Sauerstoffs schien in der weiteren Oxydation der Produkte dieser primären Vorgänge zu liegen. Und da nach Sauerstoffentziehung die Ausscheidung der Kohlensäure gewöhnlich von Alkoholbildung begleitet ist, so wurde als primärer Atmungsvorgang die Alkoholgärung angenommen. Der Atmungsprozeß wurde schematisch durch folgende zwei Gleichungen dargestellt:

1. **Primärer Vorgang**
   $C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_6O + 2\,CO_2$.
2. **Sekundärer Vorgang**
   $2\,C_2H_6O + 6\,O_2 = 4\,CO_2 + 6\,H_2O$.

I. Primäre (anaërobe) Atmungsvorgänge.

Fassen wir zunächst die primären Atmungsvorgänge ins Auge, d. h. die Vorgänge der Zerspaltung ohne Beteiligung des Sauerstoffs der Luft. Die weiteren durch die geistreiche Theorie Pfeffers veranlaßten Untersuchungen dieser Zerspaltungsvorgänge stießen auf solche Schwierigkeiten und Widersprüche, daß zeitweilig der Begründer der Theorie selbst an ihrer Richtigkeit zu zweifeln begann.[1] Viele Forscher suchten zu beweisen, daß anaërobe Atmung nur eintrete, wenn die Pflanzen künstlich des Sauerstoffs beraubt würden; unter normalen Bedingungen gehe einfache Oxydation vor sich. Erst durch meine[2] Untersuchungen an abgetöteten Pflanzen wurde schließlich die Richtigkeit der Theorie Pfeffers dargetan. Meine Untersuchungen an gefrorenen Pflanzen haben gezeigt, daß sie bedeutende Kohlensäuremengen bei Abwesenheit von Sauerstoff ausscheiden. In einer zweiten, gemeinsam mit Kostytschew[3] unternommenen Versuchsreihe wurde gezeigt, daß diese Kohlensäureausscheidung oft von Bildung bedeutender Mengen Alkohol begleitet ist. Mit anderen Worten sind gefrorene Pflanzen zur typischen Alkoholgärung befähigt. Es schieden z. B. 200 gefrorene Erbsensamen im Laufe von 98 Stunden in Wasserstoff 775,2 mg CO_2 aus und bildeten 552,7 mg Alkohol. Diese Ergebnisse wurden von Stoklasa bestätigt. Solange derlei Beobachtungen nur an lebenden Pflanzen gemacht wurden, konnte man von ihrer Anpassungsfähigkeit an die veränderten Lebensbedingungen in sauerstoffreiem Medium reden und das gegen die Theorie Pfeffers einwenden. Über Anpassungsfähigkeit getöteter Pflanzen läßt sich natürlich nicht reden. Wenn getötete Pflanzen anaërober Zerspaltungsvorgänge nach Entziehung des Sauerstoffs der Luft fähig sind, so besagt das, daß diese Vorgänge auch während des Lebens unter Luftzutritt Platz haben. Es kann also auf Grund der an abgetöteten Pflanzen gemachten Untersuchungen als bewiesen gelten, daß die Vorgänge der anaëroben Zerspaltung die primären Vorgänge der Atmung bilden, und diese Vorgänge durch Enzyme hervorgerufen werden.

Zum Erfrieren werden die Pflanzen, ganz oder in kleine Teile zerschnitten, dicht in große Reagenzgläser von 100 ccm Inhalt gefüllt, die gut mit Kautschukpfropfen verschlossen werden. Letztere werden von oben mit Vaselin beschmiert, um das Eindringen der Salzlösungen ins Innere zu verhüten. Die Gläser werden in einen Eimer gelegt, in dem sich eine Mischung von Schnee oder fein zerhacktem Eis mit Chlornatrium und Ammoniumnitrat befindet, und der mit einem Filztuch bedeckt ist. In einer Stunde sinkt die Temperatur in den Reagenzgläsern auf — 20°. Zur Bestimmung der von den erfrorenen Pflanzen ausgeschiedenen Kohlensäure werden sie unmittelbar aus den Reagenzgläsern in eine V-förmige Röhre gebracht, in deren hinterem Ende oben ein mit 4 ccm Toluol befeuchteter Wattepfropfen angebracht wird. Infolgedessen wird das in die V-förmige Röhre eintretende Gas (Luft oder Wasserstoff) mit Toluoldämpfen gesättigt, die keine Bakterien aufkommen lassen. Die Toluoldämpfe haben keinerlei Einfluß auf den Titer der Barytlauge, die

[1] W. Pfeffer, Untersuchungen aus d. bot. Inst. zu Tübingen I. 1884—1885. S. 105.

[2] W. Palladin, Zeitschrift für physiolog. Chemie. XLVII. 1906. S. 407.

[3] W. Palladin u. S. Kostytschew, Zeitschrift für physiol. Chemie. XLVIII. 1906. S. 214.

[1] J. Stoklasa, A. Ernest und K. Chocensky, Zeitschrift für physiol. Chemie. XLIX. 1907. S. 303.



zur Absorption der von den Pflanzen ausgeschiedenen Kohlensäure dient.

Wenden wir uns dem genaueren Studium der Vorgänge der anaëroben Zerspaltung zu, so entstehen zwei Fragen:

1. Was für Stoffe unterliegen dem anaëroben Zerfall?

2. Was für Stoffe werden bei anaërober Atmung gebildet?

In der Mehrzahl der Fälle erscheint die anaërobe Atmung als Alkoholgärung, und wir fassen deshalb diese Art der anaëroben Atmung zuerst ins Auge. Als Stoff, der der Zerspaltung unterliegt, erscheint dabei Glukose. Bereits Borodin[1] zeigte, daß zur normalen Atmung Kohlehydrate notwendig sind. Durch meine Versuche[2] über die Atmung etiolierter Blätter von Vicia Faba habe ich gezeigt, daß Eiweißstoffe allein, in welcher Menge auch immer, für die Atmung nicht ausreichen. Diese Blätter enthalten viel Eiweiß (bis zu 45 % des Trockengewichts) und nur Spuren von Kohlehydraten und atmen sehr schwach. Gibt man ihnen aber Saccharose unter Lichtabschluß, so nimmt die Atmungsenergie bedeutend zu. Durch Einführung von Saccharose wird nicht nur die Atmung unter Luftzutritt gesteigert, sondern noch in höherem Maße die anaërobe Atmung. Dabei tritt die Abhängigkeit von der Menge der Kohlehydrate noch schroffer zutage. Bei Abwesenheit von Sauerstoff schieden etiolierte Blätter ohne Saccharosefütterung wenig Kohlensäure aus und starben in kurzer Zeit ab, dagegen blieben mit Saccharose gefütterte Blätter lange Zeit am Leben und schieden viel Kohlensäure aus.

100 g etiolierte Blätter von Vicia Faba schieden z.B. in 1 Stunde folgende Mengen Kohlensäure aus:

ohne Saccharosefütterung	Luft . . .	102,8
	Wasserstoff	19,1

$$\frac{J}{N} = 0{,}185,$$

nach Saccharosefütterung	Luft . . .	144,1
	Wasserstoff	70,4

$$\frac{J}{N} = 0{,}488.$$

Meine Versuche wurden von Godlewski[1] bestätigt.

Wenn als Ausgangsmaterial für die anaërobe Atmung Kohlehydrate dienen, so erscheint als Endprodukt Alkohol. Godlewski und Polzeniusz[2] verdanken wir umfangreiche quantitative Untersuchungen, die gezeigt haben, daß die anaërobe Atmung in der Mehrzahl der Fälle als alkoholische Gärung erscheint. Ferner wurde, wie gesagt, durch mich und Kostytschew und durch Stoklasa und dessen Mitarbeiter bewiesen, daß auch von abgetöteten Pflanzen Alkohol gebildet wird. Es war folglich die enzymatische Natur der anaëroben Atmung als Alkoholgärung bewiesen. Uns sind noch nicht alle die Alkoholgärung ausmachenden Vorgänge bekannt. Selbst in der typischen, durch Hefe verursachten Alkoholgärung kennen wir sicher nur die Endprodukte.

Die anaërobe Atmung erscheint nicht immer als Alkoholgärung. So konnte Hahn[3] in vergorenem Saft von Arum maculatum keinen Alkohol finden. Als typisches Beispiel eines solchen Falles von anaërober Atmung erscheint die von Kostytschew[4] untersuchte anaërobe Atmung der an Mannit reichen Fruchtträger des Pilzes Agaricus campestris. Weder die lebenden Pilze noch ihr Preßsaft bilden selbst in Gegenwart von Glukose auch nur Spuren von Alkohol, während Kohlensäure in großen Mengen ausgeschieden wird.

Obschon uns die Produkte der anaëroben Atmung noch wenig bekannt sind, kann man auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse doch mit Bestimmtheit sagen, daß sie bei Luftzutritt einer weiteren Oxydation unterliegen. Borodin[5] sagte bereits ganz richtig: „Es wäre am einfachsten, sich die Sache etwa so vorzustellen, daß bei der Kohlensäurebildung, die auch bei Ausschluß von freiem Sauerstoff stattfindet, eine leicht oxydierbare, Sauerstoff anziehende Substanz

[1] Borodin, Atmung der beblätt. Sprossen (russisch). St. Petersburg 1876.

[2] W. Palladin, Revue générale de botanique. V. 1893. S. 449. IV. 1894. S. 201.

[1] E. Godlewski, Bulletin de l'Academie des sciences de Craconie. 1904. S. 115.

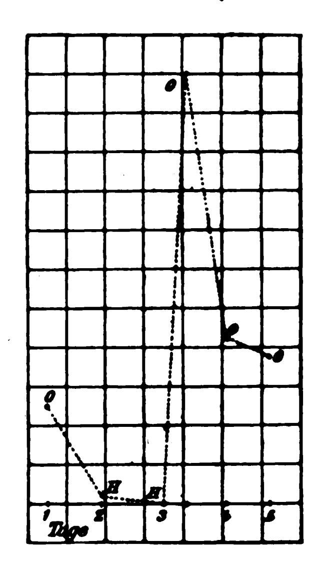
[2] E. Godlewski und Polzeniusz, l. c. 1897. S. 217. 1901. S. 227.

[3] M. Hahn, Berichte chem. Ges. 1907. S. 188.

[4] S. Kostytschew, Berichte botan. Ges. 1907. S. 288.

[5] J. Borodin, Botan. Zeitung, 1881. S. 127.

gebildet werde; man könnte dann weiter erwarten, es werde sich diese Substanz während des Verweilens der Pflanze in einer sauerstoffreien Atmosphäre immer mehr anhäufen und bei abermaligem Zutritt von Sauerstoff eine (gegenüber der normalen) verstärkte Kohlensäurebildung hervorrufen". In der Tat, Maquenne[1] beobachtete bei vielen Pflanzen nach vierstündiger Anaërobiose eine manchmal sehr bedeutende Steigerung der Atmungsenergie. Dabei stieg sowohl die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure als auch die Menge des aufgenommenen Sauerstoffs. Einen besonders bemerkenswerten Fall konnte ich[2] bei der in Rollkulturen auf verschiedenen Nährlösungen gezüchteten einzelligen Alge Chlorothecium saccharophilum beobachten. Eine besonders bedeutende Steigerung der Atmungsenergie war bei der Kultur auf Raffinose zu beobachten (s. d. Fig.).



Ausgeschiedene Kohlensäuremenge bei normaler (O) und anaërober (H) Atmung der Alge Chlorothecium saccharophilum.

Hier stieg die Atmungsenergie nach einem $48^1/_2$stündigen Aufenthalt im Wasserstoffstrom (nach der ausgeschiedenen Kohlensäuremenge berechnet) um $4^1/_2$ mal. Eine Steigerung der Atmungsenergie nach zeitweiliger Anaërobiose wurde von Fräulein Krasnosselsky[1] und Leschtsch[2] in ihren in meinem Laboratorium angestellten Versuchen beobachtet.

Durch Experimente, die an einer Reihe zu verschiedenen Gruppen gehöriger lebender Pflanzen angestellt worden sind, ist also erwiesen, daß nach Zuführung von Sauerstoff die Produkte der anaëroben Zerspaltung oxydiert werden. Dasselbe konnte ich[3] an durch niedrige Temperatur abgetöteten Pflanzen beobachten. So wurden von 2 Portionen etiolierter Blätter von Vicia Faba, die nach vorangehender Saccharosefütterung erfroren waren, folgende (auf 100 g Blätter berechnete) Kohlensäuremengen ausgeschieden.

Versuchsdauer	1. Luftstrom		2. Wasserstoffstrom	
	Gesamtmenge CO_2	CO_2 in 1 Std.	Gesamtmenge CO_2	CO_2 in 1 Std.
4 Std.	153	38,2	92	23,0
4 „	102	25,5	26	6,5
15 „	88	5,9	48	3,2
			Luftstrom	
3 „	Spuren	—	163	54,3
6 „	—	—	92	15,3
15 „	—	—	53	3,5
47 Std.	343		474	

Man sieht, daß abgetötete Blätter, die bei Luftzutritt 38,2 mg Kohlensäure in der Stunde ausgeschieden, es nach zeitweiliger Anaërobiose zu 54,3 mg CO_2 in der Stunde brachten. Folglich begünstigte der vorhergehende 23 stündige Aufenthalt im Wasserstoffstrom die Anhäufung leicht oxydierbarer Stoffe. Ferner folgt aus einem Vergleiche der gesamten von der ersten im Luftstrom befindlichen Portion (in der gleichzeitig anaërobe und Oxydationsvorgänge stattfanden) ausgeschiedenen Kohlensäuremenge mit der Gesamtmenge der von der zweiten Portion Blätter (wo zuerst ausschließlich anaërobe Prozesse abliefen, und die Produkte der anaëroben Zer-

[1] Maquenne, Comptes rendus. CXIX. 1894. S. 100, 697.

[2] W. Palladin, Zentralblatt f. Bakteriologie. II. Abt. XI. 1903. S. 146.

[1] T. Krasnosselsky, l. c. XIII. 1904. S. 673.

[2] Marie Leschtsch, l. c. XII. 1904. S. 649.

[3] W. Palladin, Zeitschrift für physiolog. Chemie. XLVII. 1906. S. 412.

spaltung erst nachher durch den durchgelassenen Luftstrom oxydiert wurden) ausgeschiedenen Kohlensäure, daß im ersten Falle 343 mg, im zweiten 474 mg, d. i. um 131 mg oder 38,1 % mehr Kohlensäure ausgeschieden wurde. Dieser Überschuß in der zweiten Portion wurde ausschließlich dadurch ermöglicht, daß im Wasserstrom große Mengen von Produkten der anaëroben Zerspaltung gebildet waren, die sodann oxydiert wurden. Solche an abgetöteten Pflanzen angestellte Versuche demonstrieren auf besonders anschauliche Weise die Abhängigkeit der Oxydationsvorgänge von den vorausgehenden Vorgängen der anaëroben Zerspaltung.

Auch bei Tieren ist nach vorübergehender Anaërobiose vermehrte Kohlensäureausscheidung zu beobachten, wie das Weiß[1] am Frosche feststellen konnte, wobei die Vermehrung der Kohlensäureausscheidung von bedeutender Sauerstoffabsorption begleitet war.

Es entsteht die fernere Frage, ob durch den Sauerstoff End- oder irgendwelche Zwischen-Produkte der anaëroben Zerspaltung oxydiert werden. Als Endprodukt der Vorgänge der anaëroben Atmung erscheint in der Mehrzahl der Fälle Alkohol. Es entsteht die Frage, ob bei normalen Bedingungen bei Luftzutritt Alkohol entsteht, oder ob dabei die Vorgänge der anaëroben Zerspaltung die Alkoholbildung nicht erreichen, und nicht Alkohol, sondern dem Anfangsstadium der anaëroben Zerspaltung näher stehende Stoffe oxydiert werden. Theoretisch betrachtet, erscheint es für die Pflanze vorteilhafter, unbeständige, labile Stoffe zu oxydieren als beständige.

Was für Stoffe sind nun weniger beständig: Alkohol oder uns unbekannte Zwischenprodukte, aus denen er später gebildet wird? Für den Gang chemischer Reaktionen gibt Ostwald folgende allgemeine Regeln an. Es entstehen „bei chemischen Vorgängen im weitesten Sinne von den möglichen Produkten nicht die beständigsten zuerst“ . . „sondern die unter den vorhandenen Umständen noch möglichen unbeständigsten.“[1] Auch bei der Alkoholgärung müssen also die Zwischenprodukte weniger beständig sein und der Oxydation leichter unterliegen als das Endprodukt der Gärung, der Alkohol. Das führt uns zum folgenden Satz: bei normaler Atmung unter Luftzutritt führen die Vorgänge der anaëroben Zerspaltung nicht zur Bildung von Alkohol und anderer ihm analoger Produkte, da der Oxydation frühere labile Zwischenprodukte der anaëroben Zerspaltung unterliegen.

Über die Befähigung der Pflanzen zum Ertragen der Anaërobiose kann man, ungeachtet der im Einzelfall scharf ausgeprägten individuellen Eigentümlichkeiten, im allgemeinen sagen, daß die niederen Pflanzen die Anaërobiose besser vertragen als die höheren; embryonale oder jugendliche besser als ausgereifte. Eine ähnliche Erscheinung wird auch an Tieren beobachtet. Die folgende Tabelle zeigt, daß bei den Larven von Rana esculenta die Fähigkeit zur Anaërobiose mit dem Alter rasch abnimmt.[2]

Entwicklungsstadium	Körperlänge in mm	Tätigkeit zur Anaërobiose
1	5	10 Stunden
2	6	7 „
3	7	8 „
4	8	6 „
5	11	2 Std. 15 Min.
6	15	1 „ 10 „
7	20	1 „ — „
8	24	— 55 „
9	32	— 52 „
10	35	— 40 „

II. Sekundäre (Oxydations-) Prozesse der Atmung.

Die Vorgänge der Oxydation der Produkte der anaëroben Zerspaltung erscheinen noch komplizierter und sind noch weniger erforscht als die anaërobe Zerspaltung selbst. Darauf, daß diese Vorgänge in den Pflanzen im höchsten Grade kompliziert sein müssen, weist der gegenwärtige Stand rein chemischer Untersuchungen über den Verlauf der Oxy-

[1] G. Weiß, Bulletin soc. biologique de France, tome 64. No. 11, 12. 1908.

[1] W. Ostwald, Zeitschrift für physiologische Chemie. XXXIV. 1900. S. 252.

[2] K Amerling, Pflügers Archiv für Physiologie. Band 121. 1908. S. 365.



dationsprozesse[1] hin. Der Physiologe hat bei Erforschung dieser Prozesse im Organismus stets die wichtigsten von Chemikern gewonnenen Resultate im Auge zu behalten. Man unterscheidet zwei Kategorien von Oxydationserscheinungen, einmal Verbrennungen (mit Feuer) bei hohen und Oxydationen bei niederen Temperaturen, die langsam vor sich gehen und als „langsame Oxydation“ oder „Autoxydation“ bezeichnet werden. Zu den Vorgängen der Autoxydation gehören die Vorgänge der Atmung.

Untersuchungen über die Autoxydation haben ergeben, daß fast immer neben beständigen Oxydationsprodukten (z. B. Wasser bei Oxydation von Wasserstoff) noch andere Stoffe mit Peroxydcharakter entstehen, die ein größeres Oxydationsvermögen haben als der Sauerstoff der Luft (z. B. bei Oxydation von Wasserstoff — Wasserstoffsuperoxyd). Die Bezeichnung „Autoxydation“ ist von M. Traube eingeführt; als autoxydierende Stoffe wurden solche bezeichnet, die der Oxydation durch Luftsauerstoff unmittelbar fähig sind. Die Autoxydation wird durch Katalysatoren unterstützt. Da bei den Vorgängen der Autoxydation Stoffe mit Peroxydcharakter gebildet werden, können dabei auch solche Stoffe oxydiert werden, die durch den Sauerstoff der Luft allein nicht oxydiert werden. Es hat also bei der Autoxydation gleichsam eine Stimulierung des Luftsauerstoffs statt, was von Schönbein als Sauerstoffaktivierung bezeichnet wurde. Zur Erläuterung einige Beispiele:

1. Die Oxydation des Wasserstoffs verläuft wie folgt:

$$H + H + \begin{matrix} -O \\ \mid \\ -O \end{matrix} \ggg\rightarrow \begin{matrix} H-O \\ \mid \\ H-O \end{matrix}$$

$$H_2O_2 + H_2 \ggg\rightarrow 2\,H_2O.$$

2. Die Oxydation des Oxanthranols

$$C_6H_4 \left\langle \begin{matrix} COH \\ COH \end{matrix} \right\rangle C_6H_4$$ hat den Verlauf:

(Oxanthranol)

$$\text{Anthrachinon} \left\langle \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \right. + \begin{matrix} -O \\ \mid \\ -O \end{matrix} = \text{Anthrachinon} + H_2O_2.$$

Manchot hat durch quantitative Untersuchungen bewiesen, daß bei der Oxydation von Oxanthranol doppelt soviel Sauerstoff absorbiert wird, als es dessen bedürfen würde, um als Reaktionsprodukt Wasser zu bilden. Die Oxydation wird in Gegenwart von Barytlauge ausgeführt, die zugleich als Katalysator dient und das entstehende Wasserstoffsuperoxyd bindet.

3. Der bei der Autoxydation entstandene Körper mit Peroxydcharakter kann die Hälfte seines Sauerstoffs anderen Körpern B abgeben, die von Engler und Weißberg als Akzeptoren bezeichnet worden sind

$$AO_2 + B \ggg\rightarrow AO + BO.$$

Der Stoff AO kann noch weiter oxydierend wirken:

$$AO + B \ggg\rightarrow A + BO,$$

so daß als Reduktionsprodukt des Ausgangsstoffes A erhalten wird. In Gegenwart von Akzeptoren gehen also Oxydations- und Reduktionsprozesse parallel. Auch in der Zelle wechseln Oxydations- und Reduktionsprozesse ab.

Auf Grund dieser Beispiele kann man somit sagen, daß am Verlauf der Autoxydationsvorgänge beteiligt sind:

1. Der zu oxydierende Körper.
2. Ein Körper mit aktiviertem Sauerstoff (Wasserstoffsuperoxyd oder zusammengesetzte Peroxyde).
3. Ein Katalysator (Peroxydase).
4. Ein Akzeptor.
5. Ein reduzierender Körper.

Die Autoxydationsvorgänge erscheinen also schon im einfachsten Falle recht kompliziert. Was die Oxydationsvorgänge in den Pflanzen anbelangt, so müssen wir, in Anbetracht ihrer noch größeren Kompliziertheit, die Unmöglichkeit anerkennen, schon jetzt ihren Verlauf detailliert zu schildern, und uns darauf beschränken, einzelne Stufen des Prozesses ins Auge zu fassen. Auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse von den Oxydationsvorgängen in den Pflanzen müssen wir folgenden Satz als feststehend betrachten: Um sich den Sauerstoff

[1] Literatur bei: C. Engler und J. Weißberg, Kritische Studien über die Vorgänge der Autoxydation. Braunschweig 1904. G. Bodländer, Über langsame Verbrennung. Stuttgart 1899. W. Manchot, Über Sauerstoffaktivierung. Würzburg 1908. (Verhandl. phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg. N. F. XXXIX.)



der Luft anzueignen, genügt es nicht, von ihm umgeben zu sein. Man muß über einen komplizierten Apparat zu seiner Aufnahme verfügen. Wie es zur Assimilation der Kohlensäure und des Sonnenlichtes nicht genügt, von ihnen umgeben zu sein, und noch ein Chlorophyllapparat erforderlich ist, so ist auch zur Aufnahme von Sauerstoff ein Oxydationsapparat erforderlich.

Hauptsächlich durch die Arbeiten von G. Bertrand und von Chodat und Bach ist die weite Verbreitung oxydierender Enzyme in Pflanzen nachgewiesen. Nachdem Bach[1] und, gleichzeitig, Engler[2] gezeigt hatten, daß die Prozesse der Autoxydation von der Bildung von Peroxyden begleitet sind, gaben Chodat und Bach eine Theorie der Oxydationsprozesse in den Pflanzen, nach welcher den oxydierenden Enzymen die Rolle zufiel, in den Pflanzen auf Kosten des Sauerstoffs der Luft zusammengesetzte Peroxyde zu bilden, die von ihnen Oxygenasen, d. h. Träger aktivierten Sauerstoffes, genannt wurden, während für die oxydierenden Enzyme die alte Bezeichnung Peroxydasen, d. h. Peroxydbildner, beibehalten wurde.

Das Oxydationsvermögen der oxydierenden Enzyme ist sehr beschränkt. G. Bertrands Untersuchungen haben gezeigt, daß diese Enzyme den Sauerstoff der Luft ausschließlich auf aromatische Verbindungen von bestimmter Zusammensetzung zu übertragen befähigt sind. Dabei ist zu bemerken, daß selbst die durch oxydierende Enzyme oxydierbaren Stoffe durch sie niemals bis zu Kohlensäure und Wasser, sondern nur bis zur nächsten organischen Verbindung oxydiert werden, die dabei, wie es scheint, stets farbig, d. h. ein Pigment, ist. So wird Hydrochinon unter Sauerstoffabsorption und Bildung von Wasser nur zu rotem Chinon oxydiert:

$$C_6H_6O_2 + O = C_6H_4O_2 + H_2O.$$

Aus allen bis heute bekannt gewordenen Tatsachen ist ersichtlich, daß die Atmungsoxydasen gewöhnlich pigmentbildende Enzyme sind. Versuche, mittels der oxydierenden Enzyme aliphatische Verbindungen zu oxydieren, haben zu negativen Resultaten geführt. Die Atmungsenzyme können die Produkte der anaëroben Zerspaltung, soweit letztere zu den aliphatischen Verbindungen gehören, nicht unmittelbar oxydieren.

Die uns noch nicht bekannten labilen Produkte der anaëroben Zerspaltung geben bei der Hefe schließlich Alkohol. Auch bei Aëroben wird nach zeitweiliger Sauerstoffentziehung in der Mehrzahl der Fälle Alkohol gebildet. Was geschieht aber mit den Produkten der anaëroben Zerspaltung bei Aëroben in normalen Verhältnissen an der Luft? Wenn die Produkte der anaëroben Zerspaltung bei ihnen aliphatische Verbindungen sind, so bedarf es zu ihrer Oxydation der Gegenwart eines neuen aromatischen Stoffes als Sauerstoffüberträger. Oder aber die Produkte der anaëroben Zerspaltung müssen selbst erst in aromatische Verbindungen verwandelt werden, um dann schon unmittelbar durch oxydierende Enzyme oxydiert zu werden. In beiden Fällen ist eine Beteiligung aromatischer Verbindungen am Atmungsprozeß der Pflanzen notwendig. In der Tat sind solche Verbindungen, wie ich[1] in meinen letzten Arbeiten gezeigt habe, überall in den Pflanzen verbreitet. Sie verdienen vollkommen die Bezeichnung Atmungspigmente oder respiratorische Farbstoffe. Reinke[2] hat schon längst auf die wichtige physiologische Bedeutung dieser Pigmente, die er Autoxydatoren nennt, aufmerksam gemacht.

Bei einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Pflanzen genügte es zum Nachweis der Atmungspigmente, den Saft auszupressen, wobei das Chromogen durch Oxydation an der Luft ein Pigment lieferte (weiße Zuckerrübe, Kartoffelknollen, Fruchtkörper von Agaricus campestris). Bei anderen Pflanzen kann das Pigment erst nach einer

[1] A. Bach, Comptes rendus. CXXIV. 1897. S. 951.

[2] Engler und Wild, Berichte chem. Ges. XXX. 1897. S. 1694.

[1] W. Palladin, Zeitschrift für physiolog. Chemie. LV. 1908. S. 207. Berichte botan. Ges. XXVI a. 1908. S. 125, 478.

[2] J. Reinke, Zeitschrift f. physiol. Chemie. VI. 1882. S. 263. Botan. Zeitung. 1883. S. 65.

Autolyse, d. h. Selbstverdauung von großer oder geringerer Dauer unter sterilen Verhältnissen nachgewiesen werden. Außer den beschriebenen Verfahren benutzte ich zum raschen Nachweis von Pigmenten noch folgendes: Die zu untersuchende Pflanze oder deren Teile werden zerkleinert, mit destilliertem Wasser versetzt und aufgekocht. Im Filtrat ist die Peroxydase entweder zerstört oder doch stark geschwächt, man erhält deshalb eine vollkommen oder beinahe farblose Chromogenlösung. Zur Oxydation des erhaltenen Chromogens gab ich eine geringe Menge der Peroxydase und einige Tropfen schwacher (0,5 bis 1 %) Wasserstoffsuperoxydlösung hinzu. Ist Chromogen in Lösung, so tritt bald Färbung ein. Meist ist sie rot (14. Ruber oder 13. Purpureus)[1] und geht rasch in Dunkelbraun (19. Latericius oder 20. Badius) über. Seltener ist Lila- oder violette Färbung (49. Lividus, 12. Atropurpureus oder 6. Fumosus) zu beobachten. Ich habe gefunden, daß die Atmungschromogene in den Pflanzen sehr weit verbreitet sind. Die aus den Chromogenen entstehenden Pigmente lassen sich leicht wieder zu Chromogenen reduzieren. Die Leichtigkeit, mit der die Atmungspigmente ihren Sauerstoff abgeben, kann als Erklärung dafür dienen, daß sie sich in der lebenden Pflanze gewöhnlich nicht ansammeln. Die Atmungschromogene werden nicht unmittelbar durch den Sauerstoff der Luft oxydiert. Zu ihrer Oxydation bedarf es eines oxydierenden Enzyms, das zur Oxydation des betreffenden Chromogens befähigt. Wenn in den Pflanzen die Oxydationsprozesse von Reduktionsprozessen überwogen werden, tritt stets durch Ansammlung der Atmungspigmente Färbung ein. Das ist z. B. im Frühjahr zu beobachten; die jungen Sprosse sehr zahlreicher Pflanzen zeigen rote oder violette Färbung. Auch beim Absterben der Pflanzen ist Ansammlung von Atmungspigmenten zu beobachten. So wird im Herbst unsere Vegetation durch rote Pigmente bunt gefärbt.

Die chemische Natur der Atmungschromogene ist sehr verschieden, doch sind es, wie es scheint, ausschließlich aromatische Verbindungen. Es entsteht die weitere Frage, wie die Atmungschromogene in den Pflanzen gebildet werden. Das ist ein Spezialfall der allgemeineren Frage, wie in den Pflanzen aromatische Verbindungen überhaupt gebildet werden. Die Synthese organischer Stoffe aus anorganischen verläuft im Chlorophyllkorn nach der Gleichung: $CO_2 + H_2O = CH_2O + O_2$. Als erstes Assimilationsprodukt erscheint Formaldehyd und ferner als Produkt dessen Polymerisation — Glukose, beides der aliphatischen Reihe angehörige Verbindungen. Die im Chlorophyllkorn gebildete Glukose gibt dann die Muttersubstanz ab, aus der die verschiedenen pflanzlichen Stoffe gebildet werden, sowohl aliphatische als aromatische. Den Physiologen fällt die Lösung der Frage zu, unter welchen Bedingungen d-Glukose

```
OH   OH   H   OH   OH   H,OH
C  — C  — C — C  — C  — C
     H   OH   H    H
```

ein Körper mit kettenförmiger Bindung der Bestandteile in einen geschlossenen Ring übergeht und irgendein Benzolderivat liefert:

```
      CH
    /    \\
  HC      CH
  ||      |
  HC      CH
    \    //
      CH.
```

Liebig[1] verglich die Gärungsvorgänge mit den Vorgängen der trockenen Destillation des Holzes. Es findet sich unter den Produkten der trockenen Destillation eine ganze Reihe aromatischer Verbindungen. Da jedoch die Möglichkeit vorliegt, daß sie, wenigstens zum Teil, in dem Holze vorhanden waren, so muß man die Produkte in Betracht ziehen, die bei der trockenen Destillation (oder analogen Prozessen) einzelner Kohlehydrate erhalten werden. Leider ist in dieser Richtung noch wenig getan. Glukose gibt bei der trockenen Destillation Ameisen- und Essigsäure, Aldehyd,

[1] P. A. Saccardo, Chromotaxia seu nomenclator colorum. Editio altera. Patovii 1894.

[1] J. v. Liebig, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie. 5. Aufl. 1843. S. 378.



Azeton, Methylfuran, Furan und Furol.[1] Beim Erhitzen einer wässerigen Glukoselösung im zugeschmolzenen Rohre auf 200° entsteht Brenzkatechin.[2] Saccharose gibt bei der trockenen Destillation Furol und Benzoldehyd;[3] bei der Destillation mit Ätzkalk entsteht Benzol.[4] Die gegenwärtig vorhandenen, freilich sehr ungenügenden chemischen Tatsachen sprechen also dafür, daß zyklische Verbindungen aus Kohlehydraten unschwer zu erhalten sind. Obschon diese Frage für die Physiologie von hoher Bedeutung ist, scheint sie auch von dieser Seite her kaum erst in Angriff genommen zu sein. Das hier vorhandene unbedeutende Material befindet sich mit den Tatsachen der Chemie in vollkommenem Einklang. Ein in Pflanzen weit verbreiteter aromatischer Körper ist das Phlorogluzin oder symmetrische Trioxybenzol $C_6 H_3 (OH)_3$. Waage[5] ist es gelungen, durch direkte Versuche in Blättern Bildung von Phlorogluzin aus Glukose nachzuweisen. Ferner Busgen[6] hat gezeigt, daß bei Kultur auf Glukose die Menge der Gerbstoffe in den Pflanzen zunimmt, und zwar nicht nur in den Bättern, sondern auch in jungen Organen. Durch zahlreiche Untersuchungen Tschirchs[7] und dessen Mitarbeiter wird die Bildung pflanzlicher Harze auf Kosten von Kohlehydraten aufgedeckt. Alle über Bildung zyklischer Verbindungen in Pflanzen angestellten Versuche zeigen also: Als erstes Produkt der Kohlenstoffassimilation gibt Glukose die Muttersubstanz zur Bildung aromatischer Verbindungen in der Pflanze ab. Sowohl bei der trockenen Destillation als auch in der Zelle entsteht aus Glukose Benzolring. Es beruht natürlich nicht auf Zufall, daß Glukose wie Benzol 6 Kohlenstoffatome enthält.

[1] E. v. Lippmann, Die Chemie der Zuckerarten. 3. Aufl. Braunschweig 1904. S. 301.

[2] l. c. S. 305.

[3] l. c. S. 1206.

[4] l. c. S. 1215.

[5] Th. Waage, Berichte bot. Ges. VIII. S. 250.

[6] Büsgen, Chemisches Zentralblatt. 1890. I. Hälfte, S. 397. 1894. II. Hälfte, S. 284.

[7] A. Tschirch, Die Harze und die Harzbehälter. 2. Aufl. Leipzig 1906. Die Chemie und Biologie der pflanzlichen Sekrete. Leipzig 1908.

Fassen wir nun speziell die Atmungschromogene ins Auge, so sehen wir auch sie aus Kohlehydraten entstehen. Die Bildung roter Pigmente bei Fütterung von Blättern mit Kohlehydraten ist der Gegenstand der umfangreichen Untersuchungen Overtons,[1] der bei einer sehr großen Anzahl Pflanzen diese Erscheinung beobachten konnte. Meine[2] Untersuchungen über die Bildung von Atmungschromogenen an jungen Blättern von Rumex patientia im Frühjahr haben gezeigt, daß durch Saccharosefütterung die Menge des Chromogens stark gesteigert wird.

Auf Grund der Versuche mit etiolierten Blättern von Vicia Faba bin ich[3] zum Schlusse gekommen, daß sich das Chromogen sehr oft in gebundenem Zustande vorfindet. Für die Verbindungen, in welcher Form die gebundenen Chromogene in der Zelle erscheinen, schlage ich die Bezeichnung Prochromogene vor.

Ich schlage vor, alle Atmungspigmente, ungeachtet ihres chemischen Charakters, zu der einen Gruppe von Phytohämatinen zu vereinigen, um auf ihre dem Hämatin des Blutes gleiche physiologische Bedeutung hinzuweisen. Auf diese Weise wird eine Einheit der Atmungsprozesse der Pflanzen und Tiere geschaffen. Bis jetzt ist die Meinung verbreitet, daß bei höheren Tieren das Hämochromogen des Hämoglobins den Sauerstoff der Luft unmittelbar aufnimmt und in Hämatin übergeht. Nachdem im Blute Oxydasen aufgefunden sind, ist es wahrscheinlicher, wie Bredig[4] glaubt, daß sie als Überträger des Sauerstoffs der Luft auf das Hämochromogen fungieren. Den Pflanzen noch näher stehen die niederen Tiere.[5] Ihr

[1] E. Overton, Pringsheims Jahrbücher für wiss. Botanik. XXXIII. 1898. S. 171.

[2] W. Palladin, Berichte botan. Ges. 1898. S. 389.

[3] W. Palladin, Berichte botan. Ges. 1909.

[4] Bredig, Anorgan. Fermente. 1901. S. 87.

[5] v. Fürth, Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere. Jena 1903. Franz Müller, Die respiratorischen Farbstoffe in: Oppenheimers Handbuch der Biochemie. 1909. S. 662.

Blut ist farblos und färbt sich nur bei Luftzutritt, natürlich durch Vermittlung von Oxydasen. Zudem sind die Pigmente ihres Blutes wie bei Pflanzen verschieden gefärbt und von verschiedener chemischer Zusammensetzung. Z. B. das Blut gewisser Mollusken und Krustazeen besitzt in sauerstoffhaltigem Zustand eine blaue Farbe, die von einem kupferhaltigen Eiweißkörper „Hämozyanin" herrührt. Nach den Untersuchungen von P. Friedländer[1] über den Farbstoff des antiken Purpurs aus den Drüsen der Schnecken Murex brandaris liegt es überraschenderweise nahe, diesen Farbstoff als ein Dibrom-indigotin aufzufassen. Wir sind deshalb meiner Meinung nach vollkommen berechtigt, den Zellsaft der Pflanzen seiner Funktion nach für das Blut der Pflanzen zu halten.

Ein Schema der Pflanzenatmung kann auf Grund des gegenwärtigen Standes der Forschung in folgender Form gegeben werden:

Primäre Prozesse: — **Sekundäre Prozesse:**

Anaërobe Enzyme (Zymase, Katalase u. a.) — **Luftsauerstoff** → **Atmungsoxydasen** → **Phytohämatine**

Reduktase ← / → **Phytohämatine**

Phytohämatine → **Peroxyde (H_2O_2 oder Oxygenasen?)**

Anaërobe Enzyme → **Gärungsprodukte** ← **Peroxyde**

Gärungsprodukte → **Atmungsprodukte (CO_2, H_2O).**

Bringt man die Oxydationsprozesse der Pflanzenatmung unter eines der zu Beginn des Kapitels angeführten Oxydationsschemata, so wird man mit folgenden Möglichkeiten rechnen müssen:

1. Die Oxydation verläuft nach dem von Manchot für die Oxydation von Oxanthranol zu Anthrachinon gegebenen Schema:

$$\text{Oxanthranol} + O_2 = \text{Anthrachinon} + H_2O_2.$$

In diesem Falle entspräche das Chromogen dem Oxanthranol, d. h. es wäre einfach ein Autoxydator, während als Überträger aktivierten Sauerstoffs das Wasserstoffsuperoxyd fungieren würde. Letzteres ist freilich in Pflanzen noch nicht gefunden worden, daraus folgt aber noch nicht, daß es in ihnen nicht gebildet würde.

2. Die Oxydation verläuft nach dem von Engler und Weißberg gegebenen Schema. Der im Verlauf der Autoxydation entstandene Körper mit Peroxydcharakter kann die Hälfte seines Sauerstoffs einem anderen Körper B abgeben:

$$AO_2 + B \ggg\rightarrow AO + BO.$$

Der Körper AO kann auch fernerhin oxydierend wirken:

$$AO + B + \ggg\rightarrow A + BO.$$

In diesem Falle würde ein Atmungsprozeß des Chromogen (A) als Akzeptor fungieren. Das bei seiner Oxydation entstandene Pigment (AO_2) wäre dann das zusammengesetzte Peroxyd (Oxygenase), das sowohl nach Engler und Weißberg als nach Chodat und Bach aktivierten Sauerstoff überträgt. Diese Oxygenasen sind nach Chodat und Bach theoretisch angenommen, uns aber bis jetzt noch nicht bekannt.

In meinen Versuchen über die Atmung durch niedrige Temperatur getöteter Pflanzen wurden sie erst im Wasserstoffstrom bis zum völligen Aufhören der Kohlesäureausscheidung gehalten. Die ausgeschiedene Kohlensäuremenge gab einen Begriff von der Energie der anaëroben Prozesse. Danach wurde durch den Apparat ein Luftstrom gelassen und nach der Menge der unter diesen Bedingungen ausgeschiedenen Kohlensäure über die Energie der Oxydationsprozesse geurteilt. Darauf wurden die Pflanzen zerkleinert und mit Pyrogallol versetzt, worauf wieder Kohlensäureausscheidung begann, die man schon nicht mehr als Atmung bezeichnen kann, sie deutet nur darauf hin, daß in der nicht mehr atmenden Pflanze noch Peroxydase und außerdem nach der Theorie von Chodat und Bach hypothetische Oxygenase vorhanden ist, da ja Peroxydase allein Pyrogallol nicht zu oxydieren vermag. Das nach einiger Zeit eintretende Aufhören der Kohlensäureausscheidung weist auf den Verbrauch der hypothetischen Oxygenase hin. Darauf wurde Wasserstoffsuperoxydlösung

[1] P. Friedländer, Berichte chem. Ges. XLII. 1909. S. 765.

zugesetzt, und von neuem begann die Ausscheidung von Kohlensäure, was darauf deutete, daß in der Pflanze noch Peroxydase vorhanden war. Das darauf eintretende Aufhören der Kohlensäureausscheidung war durch den Verbrauch der Peroxydase zu erklären. Die zugesetzten Mengen von Pyrogallol und Wasserstoffsuperoxyd geben also ein Maß für die Peroxydasemenge ab. Folgende Tabelle gibt die Kohlensäuremengen verschiedener Herkunft, die durch erfrorene Pflanzen ausgeschieden werden:

Pflanzen	Wasserstoff	Luft	Pyrogallol	Pyrogallol $+ H_2O_2$
2. Etiolierte Blätter	100	0	7	123
1. Weizenkeime von Vicia Faba	100	142	648	293

Betrachtet man diese Tabelle, so fällt vor allem die unerwartete Tatsache auf, daß erfrorene Weizenkeime zu Oxydationsprozessen nicht befähigt sind, obschon sie sehr bedeutende Peroxydasemengen enthalten und mit Pyrogallol und Wasserstoffsuperoxyd große Kohlensäuremengen ausscheiden. Also die Peroxydase allein genügt zur Oxydation der Produkte der anaëroben Zerspaltung nicht. Was entbehren nun die erfrorenen Weizenkeime, oder, mit anderen Worten, die Bildung welchen Stoffes wird durch die niedere Temperatur verhindert? Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß ohne Wasserstoffsuperoxyd die Weizenkeime beinahe kein Pyrogallol oxydieren. Es fehlt ihnen also nach der Theorie von Chodat und Bach die Oxygenase. Nach meinen Untersuchungen fehlt ihnen das Chromogen, es sammelt sich erst nach der Autolyse in ihnen an. Was dagegen die etiolierten Blätter von Vica Faba anbelangt, so scheiden sie mehr auf Rechnung der Oxydationsprozesse zu setzender Kohlensäure aus, als solche, die auf anaërobe Zerspaltung zurückzuführen wäre. Im Wasserstoffstrom bleiben sie gelb, beginnen aber im Luftstrom rasch sich zu schwärzen; es geht also in erfrorenen Blättern von Vicia Faba eine rasche Oxydation des Chromogens vor sich. Die Gegenwart von Chromogen übt auch auf das Verhalten zu Pyrogallol ihren Einfluß: es wird von den erfrorenen Blättern ohne Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd unter Ausscheidung sehr großer Kohlensäuremengen oxydiert. Also ohne Chromogene sind weder Oxydationsprozesse in Pflanzen möglich noch eine Oxydation von Pyrogallol durch sie.

Das ist die Gestalt, in der sich gegenwärtig die Frage der Atmung darstellt. Die Atmung erscheint als sehr komplizierter Prozeß, der, wie ich schon früher ausgesprochen habe,[1] aus einer Reihe aufeinanderfolgender enzymatischer Reaktionen besteht. Von großem Einfluß auf die Aufhellung des Wesens der Atmung waren S. Buchners Untersuchungen über die Zymase der Hefe; unter anderem hat er gezeigt, daß bei der Abtötung der Hefe durch Azeton die darin enthaltene Zymase nicht abgetötet wird. Die von mir eingeführte Abtötung der Pflanzen durch niedrige Temperaturen oder die Abtötung durch Chloroform[2] haben dann die Möglichkeit geschaffen, die enzymatischen Atmungsprozesse an abgetöteten Pflanzen zu erforschen. Aber man muß nicht vergessen, daß die Abtötung der Pflanzen sich als Zerstörung des die zweckentsprechende Arbeit der Enzyme bedingenden Prinzips auffassen läßt. Die Enzyme der abgetöteten Pflanzen beginnen eine sinnlose Arbeit. Oft zerstört in unkoordinierte und deshalb abgetöteten Pflanzen ein Enzym das andere, wie aus der in meinem Laboratorium gemachten Arbeit von Fräulein A. Petruschewsky[3] folgt. Die unkoordinierte Arbeit der Enzyme in abgetöteten Zellen läßt sie als sozusagen niederes Dienstpersonal des Protoplasmas erschei-

[1] W. Palladin, Atmung der Pflanzen als Summe enzymatischer Prozesse. Siebenter internationaler Physiologen-Kongreß, Heidelberg 13. bis 16. August 1907.

[2] Zur Autolyse wurde es zuerst von Sulkowski angewandt.

[3] A. Petruschewsky, Zeitschrift für physiologische Chemie. L. 1907. S. 251.



nen. Letzteres ist jedenfalls nicht als eine Summe von Enzymen aufzufassen. Die Tätigkeit der Enzyme wird in der lebenden Zelle von Stoffen höherer Ordnung reguliert, welche sie entweder in inaktive Form überführen, wenn ihre Tätigkeit schädlich wird (Antifermente), oder aber ihre Tätigkeit umgekehrt stimulieren, sie in aktiven Zustand überführen (Kinasen, Hormone), wenn ihre Arbeit gebraucht wird. Die Enzyme sind Arbeiter des Protoplasmas, die von ihm erzeugt, je nach Bedarf zur Arbeit veranlaßt oder, wenn ihre Arbeit nicht benötigt wird, wieder verschlossen oder vernichtet werden.

In Anbetracht des geschilderten Charakters der unkoordinierten Arbeit der Enzyme abgetöteter Zellen entsteht für uns eine neue umfangreiche Aufgabe: die Erforschung der enzymatischen Atmungsvorgänge im Zusammenhang mit den Bedürfnissen des Organismus, mit anderen Worten, die Erforschung der regulatorischen Prinzipien, die die zweckentsprechende Arbeit der Enzyme in lebenden Zellen bedingen.

Über die Bedeutung und den Inhalt der Introjektion im Rahmen des Psychovitalismus.

Von Dr. **Oskar Prochnow.**

Die Introjektion, d. h. die Annahme der Existenz psychischer Qualitäten bei organischen Gebilden vom Werte eines Individuums oder von dessen Teilen, ist als eine Fundamentalhypothese sowohl der meisten nichtsolipsistischen erkenntnistheoretischen Standpunkte wie namentlich der psychistischen Abstammungslehren der Gegenwart, also insbesondere des Neulamarckismus psychistischen Gepräges, den Karl Camillo Schneider neuerdings „Eulamarckismus" nennt, anzusehen. Dem Vertreter des common sense ist diese Hypothese, was die Mitmenschen anbetrifft, so selbstverständlich, daß man ihr nicht den Charakter einer Hypothese beimißt, sondern den eines unumstößlich feststehenden Satzes, ja daß man den für wahnsinnig hält, der daran zweifeln würde. Sagt doch Schopenhauer, der dem naiven Realismus zweifellos recht fern stand — man lese z. B., wie er sich über Lamarcks Lehre äußert —, daß der Solipsismus, der die Introjektion nicht vollzieht, nicht eine Widerlegung, sondern eine Kur verdiene. Trotzdem bleibt die Introjektion für jeden, der erkenntnistheoretisch bei der Konstruktion des Weltbildes vorgeht, eine Hypothese, also etwas nie Beweisbares. Seitdem Descartes den Satz „cogitatio est" an die Spitze seiner Philosophie gestellt hat, gilt das Ausgehen vom Psychischen, als dem allein und unmittelbar Gegebenen, als der erkenntnistheoretisch einzig zulässige Ausgangspunkt bei der Konstruktion des Weltbildes. Denn dieser Satz enthält eine unumstößliche Wahrheit: Auch wenn ich bezweifle, daß ich selbst und irgend etwas anderes außer mir ist, so ist doch stets das Denken, denn auch Zweifeln ist Denken.

Muß man das vom common sense aufgerichtete Weltgebäude bis zu dem Punkte abreißen, wenn man als Hauptbedingung die Widerspruchslosigkeit oder Einheitlichkeit aufstellt? Um diese Frage zu beantworten, müßte man, streng genommen, die Ausschließungsmethode auf alle bisher aufgestellten anders verfahrenden philosophischen Systeme anwenden. Es dürfte sich zeigen, daß die Frage zu bejahen ist.

Ich gehe nur mit wenig Worten auf den durchaus nicht uninteressanten Standpunkt des common sense, des „gesunden Menschenverstandes", ein und habe zu zeigen, daß dieses in „biologischer" Hinsicht (ich meine nicht die Theorie des Lebens, sondern die Praxis) offenbar ausreichend einheitliche Welt-

bild der Prüfung nicht standhält. Gekennzeichnet ist dieses Weltbild durch die Vernachlässigung der Ich-Komponente des Weltbildes. Das Ich wird nicht als Träger der vorgestellten Welt betrachtet; die Qualitäten der Objekte der Erscheinungswelt werden als Qualitäten der Dinge an sich angesehen; man redet kaum vom Wahrnehmen, sondern fast nur vom Wahrgenommenen. Die Welt ist so, wie sie erscheint — ist der Hauptsatz dieses Standpunktes. Dieser naive Realismus, dem wir alle in unseren Kinderjahren anhingen, ist eigentlich die biologischste Weltanschauung — biologisch, weil sie oder doch die Disposition dazu ererbt zu sein scheint, biologisch, weil sie durchaus ökonomisch ist; denn warum soll man sich um die Herkunft der Erscheinungen kümmern, da doch nur Erscheinungen oder, wie man auf diesem Standpunkte sagt, Gegenstände, Dinge existieren.

Zunächst befriedigt dieser Realismus zweifellos und erscheint widerspruchslos. Kann man doch von vielen Erwachsenen, die noch dieser Weltanschauung anhängen, hören, daß ihnen die Prozesse der Natur ganz selbstverständlich scheinen, daß ihnen noch nie etwas Wunderbares vorgekommen ist. Vielleicht bliebe dieses Weltbild einheitlich, wenn nicht von außen her Begriffe wie Erkennen, Fühlen, Wollen, Seele usw. eindrängen, die zunächst wohl stets nur als Fakta registriert werden, unter denen man sich nichts „vorstellen“ kann. Bald aber erkennt man, daß das Psychische, dessen Existenz doch nun einmal nicht zu leugnen ist, sich in das in einer Hinsicht dem Mechanismus, in der andern dem Positivismus verwandte Weltbild des naiven Realismus widerspruchslos nicht einreihen läßt. Es stört die Einheitlichkeit, und bald schwindet dem Vorwärtsdenker der Boden unter den Füßen; ein Meer von Zweifeln nimmt ihn auf, in dem er umhergetrieben wird, bis er endlich an dem festen Punkte des „cogitatio est“ landet und nun versucht, die Welt sich zurückzuerobern, indem er es unternimmt, mit schöpferischem Geiste sich ein Weltbild zu konstruieren, dessen Maßstab nicht die Wahrheit, sondern die Einheitlichkeit ist. Die Frage lautet nicht mehr: „was ist richtig?“ — sondern: „welche Hypothesen sind brauchbar?“ —

Warum will man sich überhaupt mittelst Hypothesen ein Weltbild konstruieren, warum nicht lieber auf dem hypothesenfreien Standpunkt des Solipsismus verharren? — Antwort: weil er niemand befriedigen kann. Noch niemand hat im Ernste behauptet, daß nur ein Ich als Träger der Welt vorhanden ist, das Ich des in Einzahl vorhandenen Solipsisten. Jeder „fühlt“ — wie der mit der psychologischen Terminologie unbekannte Volksmund sagt, — daß es töricht ist, die psychischen Phänomene des Ich als das allein Reale anzusehen; aber dennoch bleibt es, vom erkenntnistheorethischen Standpunkte betrachtet, immer eine Hypothese, also etwas völlig Unbeweisbares, daß außer den psychischen Phänomenen des Ich noch etwas anderes existiert.

Wir gehen also beim Konstruieren des Weltbildes vom Psychischen als dem allein und wirklich Gegebenen aus. Die erste Hypothese, die uns dem ametaphysischen Boden entführt, ist die Körperhypothese. Es werden darin den Komplexen der beständig in Gemeinschaft auftretenden Empfindungen im Wechsel der Empfindungen beharrende Träger, „Dinge an sich“ in der Terminologie der Kantschen Erkenntniskritik, untergelegt. Ein solches Ding an sich wird nun auch dem Aggregat der Empfindungen, die das Bild unseres Körpers in der Anschauung konstituieren, untergelegt. Durch diese eine Fundamentalhypothese ist die Körperwelt geschaffen als ein von der Welt der Erscheinungen toto genere Verschiedenes, ihr Korrespondierendes, dem jedoch Realität nur ex hypothesi zukommt. Aber diese Welt ist ein Mechanismus, sie ist tot und lebt nur kraft der zweiten Fundamentalhypothese, der Introjektion. Wie wir dem Empfindungskomplex, der für den solipsistischen Standpunkt unser Körper ist, einen physischen Körper als Träger und Komponenten des Empfindungskörpers untergelegt haben, so legen wir rückwärts den anderen physischen Körpern, die wir als unserem physischen Körper ähnlich erkannt haben, analoge psychische Quali-



täten unter; wir fassen die Organismen genannten Körper nach Analogie unseres eigenen Ich auf.

An der Hypothese der Introjektion können wir etwa zwei Stufen unterscheiden, die durch die Gebilde charakterisiert sind, denen man psychische Qualitäten zuschreibt. Der erste Schritt ist der, den organischen Gebilden derselben Stufe wie das introjizierende Ich psychische Qualitäten beizulegen, nämlich in erster Linie den Mitmenschen, sodann den höheren Tieren. Soweit ist alles anscheinend selbstverständlich. Daß ein Hund z. B. erkennt, fühlt, will, bezweifelt kaum jemand ernstlich. Aber wo ist die Grenze des Introjektionsbereiches?

Es muß hier darauf hingewiesen werden, daß der Begriff „Leben" für den ametaphysischen Standpunkt kaum definierbar sein dürfte, das heißt aber, daß Leben mit Psyche wie Psyche mit Leben notwendig zusammengehört. Diese Beziehung wird auch deutlich, wenn man die Definition in Betracht zieht, die schon seit längerer Zeit in mehreren etwas divergierenden Fassungen von dem Begriff Leben gegeben wird, und die ich für die einzig brauchbare halten möchte. Ich habe ihr die folgende Fassung gegeben, die mir vor der bekannteren den Vorzug zu verdienen scheint: „Leben ist die Fähigkeit der Reizverwertung", oder „Leben ist die Fähigkeit, auf Reize zweckmäßig reagieren zu lernen". Leben hängt mit Psyche durch den Reizbegriff zusammen. Reize nämlich sind lokale physikalische Energieänderungen, sofern sie in einem Organismus (als Gesamtheit oder in seinen Teilen) Empfindungen auslösen. Daher müssen wir allen Lebewesen Empfindungsfähigkeit, Sensibilität, zuschreiben. Daß diese Hypothese brauchbar ist zur Konstruktion eines einheitlichen Weltbildes, ist kaum zweifelhaft, ebensowenig wie es fraglich ist, daß diese psychischen Qualitäten selbst bei den uns geistig verwandtesten Menschen — vom erkenntnistheoretischen Standpunkt aus betrachtet — nur ex hypothesi existieren.

Die zweite Stufe der Introjektionshypothese ist die Annahme psychischer Qualitäten bei organischen Gebilden niederer Stufe, insbesondere bei Zellen. Sie liegt dem psychistischen Neolamarckismus, den Plate zutreffend als Psychovitalismus bezeichnet, zugrunde und ist der Punkt, wo die meisten Versuche, den Paulyschen Lamarckismus als unbrauchbare Theorie darzutun, eingesetzt haben. Zwar bestreitet man die Berechtigung der Introjektion für differenzierte oder nicht differenzierte Zellen nicht im allgemeinen; aber man meint, daß es unberechtigt ist, die Erzeugung von Zweckmäßigkeiten durch Zellen oder Organe, also durch Gebilde ohne hochdifferenzierte nervöse Zentralorgane, mit Pauly in vollständige Analogie zu setzen zu den Zweckhandlungen des Ich, denen ein hochentwickeltes Gehirn zugrunde liegt. Dennoch ist, wie ich bereits früher zeigte, die Analogie recht brauchbar, wenn wir sie nur bis zu einem gewissen Punkte durchführen und die nicht hinwegzudisputierenden Differenzen anerkennen. Wir introjizieren den Zellen keinen Intellekt, der durch aktive Apperzeptionssynthese die brauchbaren Mittel zur Befriedigung eines Bedürfnisses erkennt, der dem Organismus mit der Geistesschärfe eines Sehers Vorstellungen von Organen, durch die bestimmte aktuelle Bedürfnisse befriedigt werden können, schafft, auf Grund deren dann die Ausführung der Organe wie nach einem Plane erfolgt. Das ist Paulys Meinung. Sondern wir nehmen nur an, daß der Organismus auch in seinen kleinsten, einen gewissen Grad der Selbständigkeit besitzenden Elementen, den Zellen, eine gewisse Sensibilität besitzt, daß die Zellen merken, wenn eine günstige Reaktion eingetreten ist, und daß sie durch Gewöhnung an das Abfolgen der bestimmten, eine zweckmäßige Reaktion begleitenden Gefühlskette: Bedürfnisgefühl, Tätigkeitsgefühl und Lösungsgefühl die zweckmäßige Reaktion herbeizuführen mechanisch lernen. Ohne diese Annahme kommt meines Erachtens niemand aus, selbst die Darwinianer vom reinsten Schlage nicht. Der Kampf ums Dasein kann nämlich nur wirksam sein, wenn die Konkurrenten Lebewesen sind, die den auf irgendeine Weise erreichten Fortschritt bemerken und den Nachkommen überliefern. Wer glaubt, ohne diese Annahme auszukommen, beantwortet sich viel-



leicht die Frage, wie es kommt, daß nicht längst vor dem Auftreten des Menschen komplizierte Maschinen existierten. Mit dieser Annahme tragen wir der Subjektivität der Zellen — die allerdings angenommen ist und nie bewiesen werden kann — Rechnung und haben zugleich den Vorteil, daß uns die Entstehung der Zweckmäßigkeiten nicht mehr ganz so rätselhaft erscheint, wie sie sowohl den Darwinisten erscheinen muß, die in den Organismen nur Maschinen — oder Maschinen aus Maschinen — sehen und vergessen, daß der Maschinenbauer sehr wohl in den Organismus hineingelegt werden kann, wie auch den Paulynisten, die den Zellen psychische Qualitäten introjizieren, wie sie nicht einmal der Mensch besitzt. Aber wir verneinen die Frage nach der Möglichkeit einer konsequenten Teleologie, wie sie Pauly aufgestellt hat; wir suchen nicht aus Zwecken, sondern aus Ursachen zu erklären.

Wenn wir soweit die Paulysche Teleologie wieder abzureißen versucht haben, so wird man fragen, was wir denn vom Standpunkte unseres ätiologischen Psychovitalismus unter dem Reagieren auf Reize zu verstehen haben. Wird nicht jedes Reagieren auf Reize ganz brauchbar unter dem Schema eines beurteilten Prozesses dargestellt? — Antwort:

Jede Qualität eines Reizes ist im allgemeinen eine stetige Funktion oder mit anderen Worten: es sind unendlich viele; unendlich kleine Abstufungen jeder Qualität eines Reizes möglich. Der Organismus als ein in endlicher Zeit Gewordenes kann jedoch, wenn wir auf lamarckistischer oder darwinistischer Basis argumentieren, nur auf eine endliche Anzahl von verschiedenen Qualitätsabstufungen eines Reizes in bestimmter, zweckmäßiger Weise zu reagieren gelernt haben oder gezwungen worden sein. Wir müssen also annehmen, daß einer unendlichen Anzahl von verschiedenen, ein bestimmtes Intervall füllenden Abstufungen jeder Qualität eines Reizes eine diesem Intervall zugeordnete Reaktion korrespondiert. Diese Auffassung bestätigt die experimentelle Psychologie; ich brauche nur an die Begriffe der Unterschiedsempfindlichkeit, Unterschiedsschwelle etc. zu erinnern. Beim Reagieren auf Reize erfolgen also allgemein auf der Intensität oder Qualität nach untereinander verschiedene Reize, sofern die Differenzen unterhalb des Unterschiedsschwellenwertes des Reizes liegen, dieselben Reaktionen. Es muß also in dem Organismus ein Vermögen ausgebildet sein, der gegebenen unendlichen Reihe von stetig veränderlichen Reizqualitäten eine solche endliche Reihe von unstetig veränderlichen Reaktionen zuzuordnen, daß die Reaktionen zweckmäßig sind. Dieser Prozeß der Zuordnung ist im wesentlichen derselbe beim reflexartigen Reagieren wie bei den auf Urteil beruhenden bewußten Reaktionen. Ein Beispiel für letztere ist etwa gegeben, wenn wir der stetig veränderlichen Temperatur eine unstetige Reihe von Empfindungswerten zuordnen, von denen sich zwei aufeinanderfolgende beispielsweise um die dem der betreffenden Temperatur entsprechenden Unterschiedsschwellenwert zugeordnete konstante Empfindungsintensitätsdifferenz unterscheiden. Dieses Zuordnen der Reaktionen zu den Reizen kann in beiden Fällen als ein maschinenmäßiges aufgefaßt werden. Es ist leicht, sich eine Maschine vorzustellen, die einer stetigen Folge von Ursachen eine bestimmte unstetige Folge von Wirkungen entsprechen läßt. Diese Wirkung zeitigt z. B. eine Summe von Wasserrädern, auf die Strahlen Wassers von stetig veränderlichem Querschnitt fallen, von denen jeder auf ein bestimmtes Rad fallende Strahl so lange wirkungslos bleibt, bis der Querschnitt eine bestimmte Flächengröße überschritten hat. Natürlich wollen wir nicht behaupten, daß der physiologische Prozeß einer Reaktion durch einen dieser Maschine auch nur im entferntesten ähnlichen Mechanismus realisiert ist.

Insofern bei beurteilten und Reflexreaktionen ein gewisses Zuordnen von Reaktionen zu Reizen stattfindet, das als ein maschinenmäßiges angesehen werden kann, und sofern dieses Zuordnen als der Hauptakt der Reaktion gelten muß, sind beurteilte und Reflexreaktionen gleichwertig. Aber es gibt einen wesentlichen Bestandteil der beurteilten Reaktion, der im allgemeinen den Reflexreaktionen vollständig abgesprochen wird. Bei beurteilten Reaktionen nämlich ist nicht



die Zuordnung der Reaktion zum gegebenen Reiz, sondern der Zweck des Eintretens der Reaktion beurteilt. Außer dem Reiz ist das Plazet der psychischen Kontrolle des Effektes des Eintretens der Reaktion zu der fraglichen Zeit notwendige Bedingung für das Eintreten der Reaktion; das Eintreten des Reizes allein ist zwar notwendige, jedoch nicht hinreichende Bedingung dafür. Bei den Reflexreaktionen hingegen ist allein der Reiz die notwendige und auch hinreichende Bedingung für das Eintreten der Reaktion. Das Organ hat nicht die „Wahl", eine Reflexreaktion nach dem Eintreten eines Reizes auszuführen oder nicht auszuführen, sondern der Reiz ist beim Gegebensein der Reflexdisposition die adäquate Ursache der Reaktion. Sieht man nun das Urteilen, das ja immer ein Akt des Vergleichens, der Ineinssetzung oder Trennung, also des Beziehens, ist, in der Beurteilung des Effektes der Reaktion, so wird man beim Reflexreagieren vom „Urteilen" nicht reden können. Aber es liegt kein Bedenken vor, dieses Epiphänomen, das Urteilen, auch als einen dem Zuordnen der Reaktion zum Reiz korrespondierenden Prozeß anzusehen und demgemäß auch bei Reflexreaktionen vom „Urteilen" der Zellen oder Organe zu reden. Der Akt des Beziehens ist in beiden Hauptgruppen der Fälle als der nämliche anzusehen, verschieden sind jedoch die Objekte als Glieder des Urteilsaktes; und zu ihrer Beurteilung sind in dem einen Falle differenzierte nervöse Zentralorgane überhaupt nicht nötig — so ist es bei den Reflexreaktionen — in dem anderen Falle, nämlich bei den Finalreaktionen, sind sie unerläßlich. Das Beurteilen des Effektes nämlich, das, wie ich gleich anführen werde, ebenfalls als ein mechanisch erlerntes, als ein maschinenmäßiges angesehen werden kann, setzt einen entwickelten Intellekt voraus, der an ein entwickeltes Gehirn gebunden scheint; einen solchen können wir daher Zellen nicht ohne Not — und die liegt nicht vor — introjizieren. Wir kommen mit der Annahme aus, daß die niedrigen Lebewesen Reflexreaktionen mechanisch erlernen können; wir brauchen ihnen also nur solche psychischen Qualitäten zu introjizieren, die wir mit dem Namen „Sensibilität" bezeichnen können, nämlich ein nur auf wenige Reize bezügliches primitives Empfindungsvermögen und die Fähigkeit, den Reizen die Reaktionen zuzuordnen, d. h. ein primitives Urteilsvermögen.

Es bleibt noch übrig, über die sich für unseren Psychovitalismus ergebende Auffassung des „Urteilens" im Sinne der Logik, d. h. über das Beziehen eines Begriffes auf einen anderen, das Nötige hinzuzufügen. Auch dieses Urteilen und somit das Beurteilen des Effekts einer Finalreaktion, wird als ein maschinenmäßiges, als ein mechanisch erlerntes angesehen werden müssen; denn wir — d. h. unser psychisches Ich — wissen ja nicht, wie wir es machen, wenn wir Begriffe verbinden oder trennen; zudem trägt das Urteilen an sich immer den Charakter des absolut Gewissen. Dem entspricht die objektive Eindeutigkeit des neurophysiologischen Urteilsaktes, die jeder strenge Determinist annehmen muß. Es hindert also nichts, auch das Beurteilen als — reflexartiges Reagieren anzusehen, nämlich gleichfalls als eine Art Auslösungsprozeß. Nur sind die „Reflexreaktionen" hier komplizierter, und ihre Anzahl ist größer als bei wenig oder gar nicht entwickeltem Nervensystem.

Schließlich noch einige Worte zu der Frage: Was nützt die Introjektion?

Sie ermöglicht die Auffassung der Lebewesen nach Analogie des Ich und ein Verständnis von Vorgängen am Organismus, das wir uns mutwillig erschweren oder unmöglich machen, wenn wir die Organismen als Maschinen auffassen. Wohl ist diese Auffassung berechtigt, aber sie bedarf der Ergänzung durch die Introjektion, durch die — um den Vergleich weiter auszuführen — der Maschine der Maschinist und Maschinenbauer beigegeben wird. Wenn wir durch die Erklärung mittelst der Analogie auch die Organismen nicht ganz verstehen lernen — ganz verstehen wir uns selbst bekanntermaßen nicht — so verstehen wir sie doch besser vermöge der konstatierten Ähnlichkeit mit uns als dem am besten Bekannten.



Beobachtungen über physiologische Periodizität bei Pflanzen. II.

Von Prof. Dr. **O. Heineck,** Alzey.

(Mit 2 Abbildungen.)

13. Butomus umbellatus L. Blumenbinse.

	Blütenstengel über Wasser sichtbar	St.	Blütenscheide platzt	St.	Blütenscheide ganz geöffnet	St.	Die erste Blüte der Dolde geht auf	St.	Die erste Blüte der Dolde ist verwelkt	St.	Die letzt. Blüte der Dolde geht auf	St.	Die letzt. Blüte der Dolde ist verwelkt	Summe der Stunden
1905. 1)	26.7. 7 n	108	31.7. 7 m	96	4.8. 7 m	36	5.8. 7 n		428 St.		28.8. 3 n	160	30.8. 7 m	828
1905. 2)	26.7. 7 n	108	31.7. 7 m	96	4.8. 7 m	26	5.8. 9 m		606		30.8. 3 n	16	31.8. 7 m	852
Summe =		216		192		62			1034			176		1680
Durchschnitt =		108		96		31			517			88		840
1906. 1)	18.6. 3 n	116	23.6. 11 m			150 St.	29.6. 5 n	74	2.7. 7 n (601 St.)	527	24.7. 6 n	96	28.7. 6 n	963
1906. 2)	25.6. 8 m	73	28.6. 9 m			239	8.7. 8 m		490		28.7. 6 n	48	30.7. 6 n	850
1906. 3)	26.6. 6 n	44	28.6. 2 n			238	8.7. 12 m		510		29.7. 6 n	73	1.8. 7 n	865
1906. 4)	28.6. 9 m	95	2.7. 8 m			218	11.7. 10 m		536		2.8. 6 n	24	3.8. 6 n	873
1906. 5)	—	(82)	—			(211,25)	22.7. 4 n		496		12.8. 8 m	(60,25)	—	849,5
1906. 6)	—	(82)	—			(211,25)	22.7. 4 n		496		12.8. 8 m	(60,25)	—	849,5
Summe =		492				1267,5			3129			361,5		5250
Durchschnitt =		82				211,25			521,5			60,25		875
1907. 1)	25.5. 6 n	145	31.5. 7 n			252	11.6. 7 m		397		—		—	

Mitteltemperaturen und Niederschläge:

1905 Datum	1905 Temp.	1905 mm	1906 Datum	1906 Temp.	1906 mm	1907 Datum	1907 Temp.	1907 mm
26. 7.	21,0	—	18. 6.	18,6	0,2	25. 5.	19,5	—
27. 7.	23,4	—	19. 6.	18,0	0,5	26. 5.	19,5	—
28. 7.	19,6	6,6	20. 6.	18,3	8,9	27. 5.	16,4	2,0
29. 7.	20,6	—	21. 6.	18,3	0,3	28. 5.	14,7	—
30. 7.	20,6	—	22. 6.	16,8	—	29. 5.	12,0	—
31. 7.	19,2	—	23. 6.	18,6	4,7	30. 5.	13,1	—
1. 8.	20,6	2,8	24. 6.	17,8	0,2	31. 5.	17,4	—
2. 8.	17,9	0,1	25. 6.	16,4	3,8	1. 6.	15,4	3,9
3. 8.	20,8	—	26. 6.	19,8	—	2. 6.	14,2	2,2
4. 8.	25,0	0,2	27. 6.	23,4	—	3. 6.	10,6	2,0
5. 8.	17,5	1,7	28. 6.	22,2	—	4. 6.	11,6	0,8
6. 8.	16,9	—	29. 6.	17,0	1,4	5. 6.	15,8	1,6
7. 8.	16,7	—	30. 6.	12,5	0,9	6. 6.	12,3	—
8. 8.	19,1	—	1. 7.	14,1	—	7. 6.	12,2	1,5
9. 8.	20,9	—	2. 7.	15,9	—	8. 6.	15,3	—
10. 8.	19,6	9,8	3. 7.	18,0	—	9. 6.	17,4	—
11. 8.	17,1	0,3	4. 7.	17,7	2,4	10. 6.	17,0	—
12. 8.	15,1	—	5. 7.	19,4	4,9	11. 6.	17,5	12,4
13. 8.	16,9	—	6. 7.	16,6	—			
14. 8.	18,2	—	7. 7.	15,9	0 7			
15. 8.	19,8	—	8. 7.	17,3	1,6			
16. 8.	18,5	2,0	9. 7.	19,0	0,8			
17. 8.	17,9	—	10. 7.	19,7	—			
18. 8.	18,9	—	11. 7.	17,5	17,5			

Monatsmittel:
1907 Mai 13,7
Juni 15,6

Anzahl d. klaren u. trüben Tage:
Mai 7 klar, 7 trübe,
Juni 2 „ 9 „



1905

Datum	Temp.	mm
19. 8.	16,1	2,4
20. 8.	18,1	—
21. 8.	16,6	—
22. 8.	18,7	—
23. 8.	17,8	—
24. 8.	14,5	—
25. 8.	17,3	—
26. 8.	17,4	11,1
27. 8.	14,8	—
28. 8.	12,8	3,9
29. 8.	13,3	1,0
30. 8,	13,8	0,6
31. 8.	13,9	—

Monatsmittel:
1905 Juli 20,3
August 17,5

Anzahl d. klaren u. trüben Tage:
Juli 3 klar, 7 trübe,
August 6 „ 3 „

1906

Datum	Temp.	mm
12. 7.	13,6	6,9
13. 7.	12,8	0,5
14. 7.	15,3	—
15. 7.	17,6	—
16. 7.	18,5	0,1
17. 7.	18,8	—
18. 7.	20,9	—
19. 7.	21,9	—
20. 7.	13,4	3,0
21. 7.	16,2	6,4
22. 7.	19,2	0,7
23. 7.	20,6	—
24. 7.	20,5	—
25. 7.	17,9	—
26. 7.	19,7	—
27. 7.	18,4	—
28. 7.	19,2	19,5
29. 7.	19,4	—
30. 7.	20,6	—
31. 7.	21,5	—
1. 8.	21,7	—
2. 8.	22,1	2,1
3. 8.	21,8	—
4. 8.	18,3	40,0
5. 8.	16,1	0,1
6. 8.	18,4	—
7. 8.	17,8	—
8. 8.	16,9	—
9. 8.	17,6	—
10. 8.	15,8	—
11. 8.	16,2	17,9
12. 8.	16,4	2,1

Monatsmittel:
1906 Juni 15,4
Juli 18,0
August 17,3

Anzahl d. klaren u. trüben Tage:
Juni 5 klar, 11 trübe,
Juli 3 „ 10 „
August 8 „ 3 „

Die Lebensdauer einer Dolde, vom Erscheinen über Wasser bis zum Verwelken der letzten Blüte, betrug im Jahre 1905 840 Stunden im Mittel, im Jahre 1906 35 Stunden oder $1^1/_2$ Tage mehr. Dies ist an der ersten Dolde dieses Jahres gelegen, die bis zum Aufspringen ihrer Scheide 116 Stunden brauchte, und das hing wieder von der herrschenden Temperatur ab; denn das Mittel in diesem Zeitabschnitt betrug 18,1°, während das Mittel in demselben Zeitabschnitt bei der 3. Dolde, die nur bis zum Aufspringen der Scheide 44 Stunden brauchte, 21,8° war.

Das 2. Intervall der 1. Dolde 1906 ist auffallend klein. Es zeigt nur 150 Stunden, während das Mittel 211,25 Stunden beträgt. Dies kommt auch von der Temperatur her; denn das Mittel vom 23. Juni bis 29. Juni betrug 19,4°, während es vom 28. Juni bis 8. Juli nur 16,9° war.

Das 3. Intervall der Dolde, die Zeit zwischen dem Aufblühen der ersten und letzten Blüte, ist sehr gross im Verhältnis zu den anderen. Hier scheint die Dolde mehr Blüten als eine normale gehabt zu haben, was leider nicht beobachtet wurde.

Die nächste Tabelle gibt die Beobachtungen an den einzelnen Blüten einer Dolde an. Die einzelnen Doldenstrahlen werden in dem Maße, wie ihre Blüten aufblühen, länger, damit diese aus den verblühten herausgehoben werden und den Insekten besser zu Gesichte kommen.

Butomus umbellatus. Beobachtungen an einzelnen Blüten. (1906.)

	Länge d. Blütenstiels	Blüte ist offen	*Std.*	Antheren 1.	*Std.*	2.	*Std.*	3.	*Std.*	4.	*Std.*	5.	*Std.*
1)	4,5 cm	29.6. 5 n	*2*	29.6. 7 n *14 (2)* 30.6. 9 m*	*13 (1)*	30.6. 8 m *5* 30.6. 1 n	*1,0*	30.6. 9 m *4* 30.6. 1 n	*3,0*	30.6.12 m *2* 30.6. 2 n	*0,5*	30.6.12½ n *1,5* 30.6. 2 n	*0,5*
2)	5,0 cm	2.7. 7 n	*(2,95)*	— —	*(0,56)*	— —	*(0,96)*	— —	*(0,85)*	— —	*(0,73)*	— —	*(1,2*
3)	5,5 cm	3.7. 4 n	*19** (7)*	4.7.11 m *1* 4.7.12 m	*0,5*	4.7.11½ m *1* 4.7.12½ n	*0,5*	4.7.12 m *1* 4.7. 1 n	*0,0*	4.7.12 m *1* 4.7. 1 n	*0,5*	4.7.12½ n *0,5* 4.7. 1 n	*0,5*
4)	6,0 cm	3.7. 7 n	*14,75 (2,75)*	4.7. 9¾ m *1,75* 4.7.11½ m	*1,25*	4.7.11 m *2* 4.7. 1 n	*0,5*	4.7.11½ m *1,5* 4.7. 1 n	*0,5*	4.7.12 m *1* 4.7. 1 n	*0,5*	4.7.12½ n *1,5* 4.7. 2 n	*1,0*
5)	7,5 cm	5.7. 6 n	*12,25 (0,25)*	6.7. 6¼ m *3,75* 6.7.10 m	*0,25*	6.7. 6½ m *3,5* 6.7.10 m	*4,5*	6.7.11 m *1* 6.7.12 m	*0,5*	6.7.11½ m *2,5* 6.7. 2 n	*1,5*	6.7. 1 n *2* 6.7. 3 n	*0,0*
6)	8,0 cm	5.7. 6 n	*17 (5)*	6.7.11 m *3* 6.7. 2 n	*0,0*	6.7.11 m *3* 6.7. 2 n	*0,5*	6.7.11½ m *2,5* 6.7. 2 n	*0,0*	6.7.11½ m *3,5* 6.7. 3 n	*0,0*	6.7.11½ m *3,5* 6.7. 3 n	*4,5*
7)	8,0 cm	6.7. 1 n	*19 (7)*	7.7. 8 m *1* 7.7. 9 m	*1,5*	7.7. 9½ m *3* 7.7.12½ m	*1,25*	7.7.10¾ m *2,25* 7.7. 1 n	*0,75*	7.7.11½ m *2* 7.7. 1½ n	*0,75*	7.7.12¼ n *1,75* 7.7. 2 n	*0,2*
8)	—	7.7. 9 m	*3,5*	7.7.12½ n *1,5* 7.7. 2 n	*0,5*	7.7. 1 n *1,25* 7.7. 2¼ n	*0,5*	7.7. 1½ n *1* 7.7. 2½ n	*0,5*	7.7. 2 n *1* 7.7. 3 n	*0,75*	7.7. 2¾ n *0,75* 7.7. 3½ n	*1,2*
9)	8,5 cm	—	*(2,95)*	7.7. 2 n *1* 7.7. 3 n	*0,25*	7.7. 2¼ n *1,25* 7.7. 3½ n	*0,25*	7.7. 2½ n *0,75* 7.7. 3¼ n	*0,5*	7.7. 3 n *1* 7.7. 4 n	*0,5*	7.7. 3½ n *1,5* 7.7. 5 n	*1,0*
10)	9,0 cm	—	*(2,95)*	7.7. 1 n *2* 7.7. 3 n	*0,0*	7.7. 1 n *2* 7.7. 3 n	*0,0*	7.7. 1 n *2* 7.7. 3 n	*0,5*	7.7. 1½ n *2* 7.7. 3½ n	*0,5*	7.7. 2 n *3,5* 7.7. 5½ n	*0,5*
11)	9,5 cm	—	*(2,95)*	7.7. 1 n *2* 7.7. 3 n	*0,5*	7.7. 1½ n *2* 7.7. 3½ n	*1,0*	7.7. 2½ n *2* 7.7. 4½ n	*3,0*	7.7. 5½ n *1,5* 7.7. 7 n	*2,5*	8.7. 8 m *5* 8.7. 1 n	*4,0*
12)	10,0 cm	14.7. 5 n	*1*	14.7. 6 n —	*0,0*	14.7. 6 n —	*0,5*	14.7. 6½ n —	*0,0*	14.7. 6½ n —	*0,25*	14.7. 6¾ n —	*(1,2*
13)	—	15.7.12 m	*1*	15.7. 1 n —	*1,0*	15.7. 2 n —	*1,25*	15.7. 3¼ n —	*0,75*	15.7. 4 n —	*0,25*	15.7. 4¼ n —	*0,2*
14)	—	15.7. 2 n	*0*	15.7. 2 n —	*0,5*	15.7. 2½ n —	*0,5*	15.7. 3 n —	*1,0*	15.7. 4 n —	*1,0*	15.7. 5 n —	*1,0*
15)	11,0 cm	—		— —		— —		— —		— —		— —	
Gesamtsumme in Std.:			*41,30*		*7,81*		*13,51*		*11,85*		*10,23*		*17,21*
Mittel:			*2,95*		*0,56*		*0,96*		*0,85*		*0,73*		*1,23*
Zeitdauer des Verstäubens der einz. Antheren aller Blüten:				*19,0*		*24,0*		*18,0*		*17,5*		*21,5*	
Mittel:				*1,9*		*2,4*		*1,8*		*1,75*		*2,15*	

Anmerkungen: * Die untere Zahl bedeutet immer den Schluß des Stäubens und die *Kursiv*-Zahl

** *Da die Entwicklung der Blüten nachts unterbrochen ist, so wurden, wenn eine Blüte*

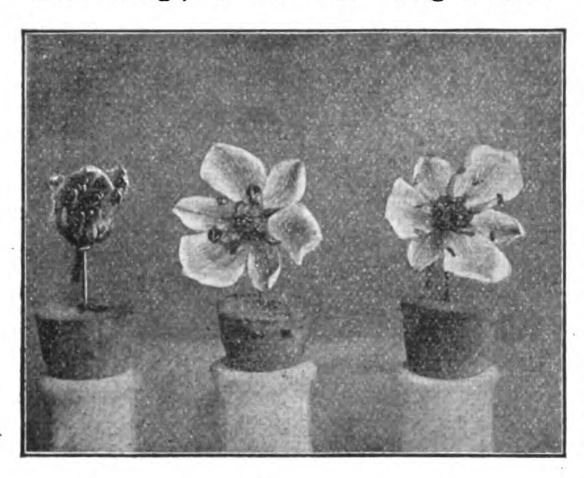
stäuben:

6.	Std.	7.	Std.	8.	Std.	9.	Std.	Narben spalten sich	Gesamtanzahl d. Stdn.	Zeitdauer d. Verstäubens all. Antheren einer Blüte	Durchschnitt
30.6. 1 n 1 30.6. 2 n	1,0	30.6. 2 n 17 (5,0) 1.7. 7 m	19,25 (7,25)	1.7. 9 1/4 m 3,75 1.7. 1 n	0,25	1.7. 9 1/2 m 3,5 1.7. 1 n	9,5	1.7. 7 n	26,00	27,75 St.	3,08 St.
3.7. 8 m 4 3.7. 12 m	5,5	3.7. 1 1/2 n 1 3.7. 2 1/2 n	1,0	3.7. 2 1/2 n 1 3.7. 3 1/2 n	1,0	3.7. 3 1/2 n 1 3.7. 4 1/2 n	16,5 (4,5)	4.7. 8 m	19,28	—	—
4.7. 1 n 0,5 4.7. 1 1/2 n	0,0	4.7. 1 n 1 4.7. 2 n	0,5	4.7. 1 1/2 n 1,5 4.7. 3 n	0,5	4.7. 2 n 2 4.7. 4 n	18 (6,0)	7.7. 8 m	16,0	9,5	1,50
4.7. 1 1/2 n 1,5 4.7. 3 n	1,0	4.7. 2 1/2 n 1 4.7. 3 1/2 n	0,0	4.7. 2 1/2 n 1 4.7. 3 1/2 n	1,0	4.7. 3 1/2 n 0,5 4.7. 4 n	16,5 (4,5)	5.7. 8 m	13,0	11,75	1,30
6.7. 1 n 2 6.7. 3 n	4,0	6.7. 5 n 2 6.7. 7 n	0,0	6.7. 5 n 2 6.7. 7 n	1,0	6.7. 6 n 2 7.7. 8 m	15 (3,0)	7.7. 9 m	15,0	20,75	2,30
6.7. 4 n 2 6.7. 6 n	11 (5,0)	7.7. 9 m 2 7.7. 11 m	0,5	7.7. 9 1/2 m 2,5 7.7. 12 m	1,25	7.7. 10 3/4 m 2,25 7.7. 1 n	4,25	7.7. 3 n	21,0	24,25	2,69
7.7. 12 1/2 n 2 7.7. 2 1/2 n	4,5	7.7. 5 n 19 (7) 8.7. 12 m	0,0	7.7. 5 n 19 (7) 8.7. 12 m	22 (10,0)	8.7. 3 n —	17 (5,0)	9.7. 8 m	31,0	26,0	3,25
7.7. 4 n 0,5 7.7. 4 1/2 n	(3,25)	— —	(1,78)	— —	(1,61)	— —	(5,27)	—	18,91	6,0	1,0
7.7. 4 1/2 n 1,5 7.7. 6 n	15,5 (3,5)	8.7. 8 m 2 8.7. 10 m	3,0	8.7. 11 m 4 8.7. 3 n	2,0	8.7. 1 n 3 8.7. 4 n	19 (7,0)	9.7. 8 m	20,95	16,0	1,77
7.7. 2 1/2 n 3 7.7. 5 1/2 n	21,5 (9,5)	8.7. 12 m 2 8.7. 2 n	1,0	8.7. 1 n 4 8.7. 5 n	1,0	8.7. 2 n 3 8.7. 5 n	3,0	8.7. 5 n	18,95	23,5	2,61
8.7. 12 m 5 8.7. 5 n	1,0	8.7. 1 n 4 8.7. 5 n	0,5	8.7. 1 1/2 n 3,5 8.7. 5 n	0,5	8.7. 2 n 3 8.7. 5 n	18 (6,0)	9.7. 8 m	21,95	28,0	3,11
— —	(3,25)	15.7. 11 m —	2,0	15.7. 1 n —	1,0	15.7. 2 n —	(5,27)	—	14,5		
15.7. 4 1/2 n —	0,0	15.7. 4 1/2 n —	18,5 (6,5)	16.7. 11 m —	1,0	16.7. 12 m —	(5,27)	—	17,27		
15.7. 6 n —	16 (4,0)	16.7. 10 m —	1,0	16.7. 11 m —	0,5	16.7. 11 1/2 m —	(5,27)	—	14,77		
— —		— —		— —		— —					
	45,50 3,25		25,03 1,78		22,61 1,61		73,83 5,27		268,58 19,19		
23,0 2,09		27,0 2,7		30,25 3,03		2,25 2,25	Stunden. „				

zwischen beiden die Zeit des Stäubens.

nachmittags aufging, und das Stäuben erst am anderen Morgen begann, von der Zeit die 12 Nachtstunden abgezählt.

Die Blüten der Blumenbinse (Butomus umbellatus) öffnen sich meistens nachmittags, indem die Perigonblätter — und zwar die drei äusseren zuerst — sich einzeln zurückschlagen. (Abb. a). Nun fangen auch schon die Antheren an zu stäuben, und zwar beginnen diejenigen sechs, welche vor den drei äußeren kelchartigen Perigonblättern sitzen. (Abb. b). Sie stehen auch paarweise etwas dichter beieinander. Sobald die dritte dieser Antheren verstäubt ist, fangen die sechs rotbraunen Narben an oben aufzureißen und bekommen dadurch weiße Spitzen. In diesem Zustande sind sie an ihrem oberen Ende noch alle zusammengeneigt. (Abb. b). Deren Spalten geht nun immer weiter abwärts und ist am Grunde angekommen, wenn die letzte der drei inneren Antheren verstäubt ist. (Abb. c). Während dieser Zeit neigen sich auch die Narben oben auseinander und bieten ihre weißen Flächen frei den Besuchern dar. Sie bringen auf diese Weise, da die Narben sonst braunrot sind, eine auffällige Kontrastwirkung hervor, die noch durch den gelben Blütenstaub der Antheren erhöht wird. Man kann das aus der Gier schließen, mit der die Honigbienen diese Blüten überfallen und die Antheren schon rein auszuleeren beginnen, wenn sie sich kaum erschlos-



a *b* *c*

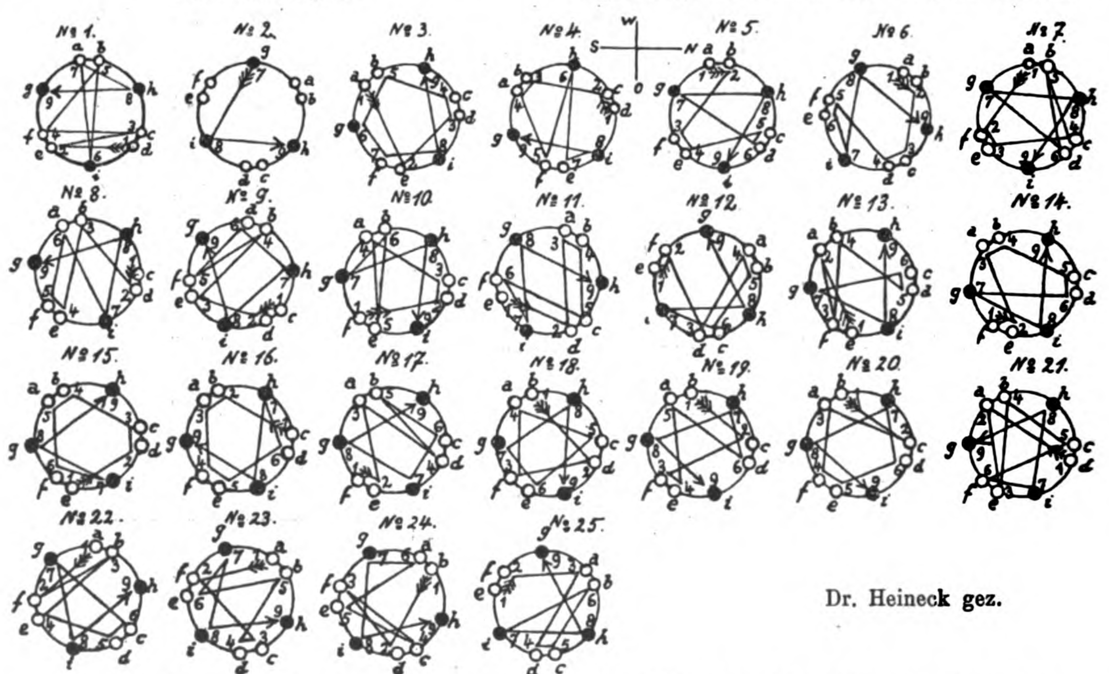
Drei Blüten von Butomus umbellatus L. (Blumenbinse) in 3 verschiedenen Alterszuständen.

Abb. *a*. Knospe am Aufgehen, die vorderen Perigonblätter sind entfernt.

Abb. *b*. Drei der äußeren Staubblätter sind verstäubt, zwei stäuben gerade, und eine stäubt noch nicht; von den drei inneren hebt sich das linke. Narben noch zusammengeneigt.

Abb. *c*. Alle Antheren verstäubt. Narben spreizen.

Dr. Heineck phot.



Dr. Heineck gez.

Anmerkung: Die Buchstaben geben die Reihenfolge der Staubblätter in der Blüte an. *a—f* sind diejenigen, die zwischen den inneren Perigonblättern stehen und zuerst stäuben. *g—i* stehen vor ihnen und stäuben zuletzt. Die Ziffern geben die Reihenfolge des Stäubens an.

sen haben. Nach dem reichlich am Grunde zwischen den einzelnen Fruchtknoten ausgesonderten Honig waren sie bei weitem nicht so lüstern, und diese Blumen blühen doch zu einer Zeit, wo sonst noch Blütenstaub genug zu haben ist.

Die erste Anthere fängt im Mittel 2,95 Stunden nach dem Aufgehen der Blüte an zu stäuben. Wenn allerdings, was recht häufig der Fall ist, die Blumen nachmittags aufgehen, so findet bis zum anderen Morgen ein Stillstand in der Entwickelung statt, und es dauert dann etwa $14^3/_4$ Stunden, bis die erste Anthere zu stäuben anfängt. Dieses Intervall ist aber zu lang, und deshalb habe ich 12 Nachtstunden, in denen kein Fortschritt im Blühen zu sehen ist, von diesen Zahlen abgezählt, und dann ordnen sich auch diese Zeitabschnitte ganz gut ein. Die kürzeste Zeit des ersten Intervalles war 0 Stunden und die längste 7 Stunden.

Die anderen Antheren folgen nun im Mittel in 1,37 Stunden. Das Maximum ist 3,25, das Minimum 0,56 Stunden. Auch die Dauer des Stäubens einer Anthere wurde beobachtet. Sie ist im Mittel 2,23 Stunden. Die längste Zeit war 3,03, die kürzeste 1,75 Stunden.

Die Narben sind im Mittel 5,27 Stunden nach dem Verstäuben der letzten Anthere vollständig geöffnet und spreizen nach außen. Im Maximum dauert es 9,5, im Minimum nur 3 Stunden.

Was nun die Reihenfolge des Verstäubens der Antheren anlangt, so findet sich, wie aus obigen Blütendiagrammen hervorgeht, keine Übereinstimmung. In den weitaus meisten Fällen (in 22 unter 25) fangen die Antheren der drei vor den inneren kronenartigen Perigonblättern stehenden Staubblätter erst an zu stäuben, wenn die sechs anderen damit fertig sind. In 19 Blüten folgten zwei zusammenstehende Antheren aufeinander, und in 3 Blüten stäubten die 3 Paare hintereinander. Es sind dies die 5., 6. und 14. Blüte.

Zur besseren Orientierung über die Diagramme lasse ich ein Verzeichnis des Stäubens der Antheren der 25 untersuchten Blüten hier folgen: a b | c d | e f bedeuten die Antherenpaare vor den äußeren Perigonblättern, und zwar in der Reihenfolge, wie sie in der Blüte stehen, g h i sind die 3 inneren Antheren. Die Ziffern 1—9 geben die Reihenfolge des Ausstäubens an, und diese ist noch einmal durch eine Zickzacklinie mit zwei Pfeilfiedern am Anfang und einer Pfeilspitze am Ende kenntlich gemacht.

Verzeichnis der Reihenfolge des Stäubens der 9 Antheren in 25 Blüten.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1)	d	e	c	f	b	i	a	h	g
2)	—	—	—	—	—	—	g	i	h
3)	a	e	**d**	**c**	b	g	f	i	h
4)	**d**	**c**	**b**	**a**	f	h	e	i	g
5)	**a**	**b**	**f**	**e**	**c**	**d**	g	h	i
6)	**a**	**b**	**c**	**d**	**e**	**f**	i	g	h
7)	a	**f**	**e**	c	b	d	g	h	i
8)	**c**	**d**	b	**e**	**f**	a	i	h	g
9)	**c**	**d**	e	b	f	a	h	i	g
10)	f	**d**	**c**	a	e	b	g	h	i
11)	e	d	**a**	**b**	c	f	i	g	h
12)	**e**	**f**	d	**a**	**b**	c	i	h	g
13)	e	a	f	b	**d**	**c**	g	i	h
14)	**f**	**e**	**a**	**b**	**c**	**d**	g	i	h
15)	e	**d**	**c**	**b**	**a**	f	i	g	h
16)	c	**b**	**a**	**f**	**e**	d	h	i	g
17)	**f**	**e**	a	d	b	c	i	g	h
18)	b	d	f	a	c	e	g	h	i
19)	b	c	**f**	**e**	a	d	h	g	i
20)	b	c	a	f	e	d	h	g	i
21)	d	a	e	b	c	f	i	h	g
22)	a	f	b	e	**d**	**c**	g	i	h
23)	a	f	**c**	**d**	b	e	g	i	h
24)	b	d	f	c	e	a	g	i	h
25)	**e**	**f**	a	d	c	b	i	h	g

Die fettgedruckten Buchstaben bedeuten beieinander stehende Antheren, die nacheinander stäuben.

Kleine Beiträge zur Tierpsychologie.

Von Prof. **J. Römer**-Kronstadt.

O. **zur Strassen** bemerkt in seinem Vortrag: „Die neuere Tierpsychologie“, den er auf der 79. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte 1907 in Dresden gehalten hat, auf Seite 7: „Neben den typisch-zweckmäßigen Instinkten steht ebenso unbestreitbar das weite und mannigfache Erscheinungsgebiet des individuell zweckmäßigen Verhaltens, des „Lernens aus Erfahrung“. — Daß dieses auch bei Tieren nur auf dem Wege der Vorstellungs- und Ideenassoziation vor sich gehen kann, lehrt eine genaue Beobachtung der Lust- und Unlustempfindungen, der Gemütsstimmungen, der Handlungen der Haustiere, die in ihrer Mannigfaltigkeit und Variabilität aus dem Rahmen des Instinktes heraustreten und individuelles Gepräge erhalten. Es handelt sich dabei nicht nur um ein Wiedererkennen, die „an das Wiederempfinden sich anschließende nächsthöhere Gedächtnisstufe“,[1] sondern auch um Auslösung einer Kette von Vorstellungen, die zu bestimmten, zweckdienlichen Tätigkeitsäußerungen führen können. Diese erscheinen durch jene bedingt, die ihrerseits wieder auf früher erhaltenen Eindrücken beruhen, die nun aus dem latenten Zustand zum aktiven Eingreifen geweckt wurden.

Das Verhalten, das meine Katze **Schnurrli**, über deren Gemütsleben und Gefühlsäußerungen ich im 3. Hefte des I. Jahrganges dieser Zeitschrift ausführlich berichtet habe,[2] als **Patient** und in der **Sommerfrische** gezeigt hat, war reich an individuellen, auf eigener Erfahrung beruhenden Einzelzügen. Vielleicht erweckt ihre Schilderung einiges tierpsychologisches Interesse. —

Schnurrli erkrankte im Juli des Jahres 1906 und gesundete erst im März des Jahres 1907. Das heftige Kratzen am Kopfe, Hals und an den Schulterblättern ließ auf Räude (Krätze) schließen, um so mehr, als am Kopfe und Halse sich bald auch Schorfbildungen einstellten. Auch ein zu Rat gezogener Tierarzt stellte die Diagnose auf Räude. Das erste Mittel, das angewandt wurde, um die vermuteten Krätzmilben zu töten, war Petroleum. Beim ersten Einreiben gab die Katze schon Schmerzenslaute von sich und geiferte sehr stark. — Ein weiteres Anwenden dieses Mittels wurde immer schwieriger. Die Katze flüchtete sich, ihre Beine mußten in ein Tuch eingehüllt werden, während sie am Kopf und Hals mit Steinöl eingerieben wurde, und der Geifer floß zuletzt aus ihrem Munde, bevor noch die Einreibung begonnen hatte. Da das Steinöl auf der wundgekratzten Haut die Katze sehr schmerzte, ließen wir dies Mittel auf. Nun kamen verschiedene Salben an die Reihe, zuerst Teersalbe, zuletzt Hebrasalbe. — Um zu verhindern, daß die Katze die Salbe vom Kopf und Halse ablecke, machten wir ihr eine Leinwandhaube, an der zwei Löcher für die Ohrmuscheln geschnitten wurden. Mit Bändchen wurde sie am Halse befestigt. Die Wirkung der Haube auf die Katze war äußerst komisch. Schnurrli war wie hypnotisiert. Sie schlich mit tief herabgesenktem Bauche einher und schien aus der unbequemen Hülle des Kopfes herauskriechen zu wollen, und obgleich ihr das nicht gelang, versuchte sie jedesmal das vergebliche Beginnen. Unterdessen war auch die Haut am Oberschenkel der Hinterbeine aufgekratzt und blutschorfig geworden. Da keine Verdickung der Ohrmuschel eintrat, der Ausfall der Haare gering war, die Katze auch stets gut fraß, auch das Licht gut vertrug, sogar in der Sonne sitzen konnte, so bekam ich die Überzeugung, daß die Katze nicht räudig, sondern an einer Hautkrankheit anderer Art erkrankt sei. Wir fuhren dennoch fort, Schnurrli mit Hebrasalbe einzustreichen. — Der Geruch dieser Salbe war ihr so zuwider, so

[1] vgl. E. Lobedank, Der Stammbaum d. Seele. Leipzig 1907.

[2] J. Römer, Über d. Ausdruck d. Gemütsbewegungen bei der Hauskatze. Zeitschr. f. d. A. d. Entw. 1907.



daß wir sie auch benützen konnten, die Katze abzuhalten, uns in der Nacht dadurch zu stören, daß sie außerhalb der Zimmertüre an dem unter dieser hinausreichenden Ende des Laufteppichs in raschem Tempo krallte und so Einlaß ins Zimmer begehrte. — Wir stellten abends die Blechschachtel mit der Hebrasalbe auf die Mitte der Türschwelle und konnten nun durch die Glastüre des Nebenzimmers die Katze beobachten. Sie kam gegen die Türe des Schlafzimmers, blieb jedoch vor der Schachtel mit der Salbe wie gebannt stehen, wendete sich um und versuchte nicht einmal Einlaß ins Zimmer durch das Krallen am Teppich zu versuchen. Wochenlang wendeten wir dieses Mittel als Schutz gegen nächtliche Ruhestörung durch die Katze an.

Sooft wir ihr die Hebrasalbe applizierten, stellte ich zuerst die Katze auf den Tisch und hielt sie fest. Unterdessen ging meine Frau zu einem Schrank und holte aus dessen oberstem Lädchen die Salbe. — Mit unverkennbarer Angst, die aus den geweiteten Pupillen sprach, verfolgte die Katze die Bewegungen meiner Frau. — Die wiederholt erlebte Unlustempfindung hat sich sehr tief in das Gedächtnis der Katze eingegraben. Noch jetzt, nach mehr als zwei Jahren wird die Katze sehr unruhig und sucht zu entfliehen, wenn ich sie gegen den Kasten hin trage und nach jener Stelle emporhebe, wo die gefürchtete Salbe war.

Trotz ihrer Krankheit wurde sie im Oktober Mutter von 6 Kätzchen. Diese waren etwas kleiner als sonst und zeigten von Geburt an eine auffällige karminrötliche Färbung der Haut. Als die Kätzchen etwa 14 Tage alt waren, verreisten wir auf einige Tage. Schnurrli mit ihren Jungen behielt ihren bequemen Korb und erhielt vom Dienstboten ihr regelmäßiges Futter. Als wir heimkehrten, fehlte ein Kätzchen. Nach einigem Suchen fand sich ein Pfötchen von ihm. Die Katze hatte es gefressen; denn der Besuch eines Katers war einfach ausgeschlossen. Es war das schwächste des Wurfs gewesen. Als die übrigen 5 Kätzchen 4 Wochen alt waren, zeigte sich an ihrer stärker karminrot gewordenen Haut ein schuppig-krustiger Ausschlag am ganzen Körper. Bald verbreitete dieser einen ekelhaften Geruch, und es blieb nichts anderes übrig, als die kranken Kätzchen zu beseitigen.

Viel weniger als sonst beklagte Schnurrli den Abgang ihrer Kinder, hatte sie doch mit sich selbst jetzt sehr viel zu tun. Der Ausschlag war nämlich an beiden Oberschenkeln der Hinterbeine sehr stark geworden. Die Katze mußte Hitze haben. Alle Augenblicke sprang sie auf das Waschkästchen und leckte aus dem Waschbecken Wasser. Auch begann sie an den Oberschenkeln ihre Haut mit den Zähnen herabzureißen, so daß sie ganz wund wurden. Die hautlosen Stellen rieben wir häufig mit der Salbe ein. Allmählich wurden die Stellen blasser, die Haut erneuerte sich, zarte Haare begannen zu wachsen, die Katze gesundete. Eigenartig war, daß die Katze manchmal, wenn sie saß, emporschnellte, einen Schmerzlaut ausstieß und wild die Luft mit ihrem Schwanze peitschte. Später, in den Monaten Januar—März biß sie sich häufig in den Schwanz. Zuerst krallte sie nach ihm, als ob es ein fremder Gegenstand wäre, fauchte dann den eigenen Schwanz an und biß schließlich so wütend in ihn hinein, daß sie aufschrie. Wir suchten durch lauten Zuruf sie von ihrem törichten Beginnen abzubringen und erreichten des öftern, daß sie von ihrem Schwanz abließ, wenn wir sie laut mit ihrem Namen ansprachen. Ein auffallender Durst war auch während dieser Zeit zu beobachten. Endlich nach etwa $^3/_4$ Jahren war ihre Leidenszeit vorüber. Sie wälzte sich wieder nach alter Gewohnheit auf dem Rücken hin und her, lugte lüstern nach den Papyrusstauden, fraß gierig davon, sprang durch den Kreis der zusammengehaltenen Arme und begann zeitweilig zu schnurren, — Schnurrli war gesund geworden. —

Etwa 3 Monate nach der Gesundung gebar Schnurrli abermals 5 Kätzchen. Bemerkenswert war, daß 3 Kätzchen dieses Wurfes Mißbildungen der Schwanzwirbel zeigten. 2 Kätzchen hatten gegen das Ende des Schwanzes förmliche Knochenknötchen, und der Schwanz des 3. Kätzchens war an zwei Stellen gebrochen. Schnurrli selbst hat auch einen

gebrochenen Schwanz; wahrscheinlich ist sie in der Jugend bei ihrem ersten Herren am Schwanzende in einer Türspalte einmal eingequetscht worden. Auffallend ist es jedenfalls, daß gerade die Kätzchen mit den Schäden in dem Schwanz behaftet waren, die sich in der Katze entwickelten, als sie an einer Krankheit litt, die offenbar auch auf den Schwanz sich erstreckt hatte. —

Als diese 5 Kätzchen 5 Wochen alt waren, wurden 3 verschenkt, mit den 2 andern wurde Schnurrli in die Sommerfrische gebracht. Es ist diese ein Landgut, das etwa eine Stunde von der Stadt entfernt liegt. Vor zwei Jahren war die Katze zum ersten Male dahin gebracht worden. Damals war sie während der ganzen Fahrt äußerst aufgeregt gewesen. Mit der größten Aufmerksamkeit verfolgte sie, nach beiden Seiten aus dem Wagen hinausblickend, den Weg. Als sie auf dem Landgut ankam, wo auch andere Katzen, bellende Kettenhunde, Pferde und Rinder waren, geriet sie in solche Angst, daß sie aus dem Zimmer, in das sie gegeben wurde, den ersten Tag sich nicht herauswagte. Auch die nächsten $1^1/_2$ Tage blieb sie im Zimmer, saß meistens unter der Bettstätte und lugte ängstlich und vorsichtig von da heraus. Dann begann sie langsam im Garten zu rekognoszieren und gewöhnte sich allmählich an die neuen Verhältnisse.

Ganz anders benahm sie sich, als sie jetzt auf dasselbe Landgut kam. Ohne die geringste Furcht zu zeigen, ging sie in den Garten, durchsuchte das Buschwerk, wandelte auf den Wegen und besah sich alle Plätze, auf denen sie vor 2 Jahren gerne geweilt hatte. Man merkte es ihr an, daß sie sich noch heimisch fühlte. Bedenkt man, daß die Katze in diesen zwei Jahren nicht mutiger geworden war, sondern ihr ängstliches Wesen beibehalten hatte, so läßt die Sicherheit, mit der sie jetzt im Garten und Hofe auftrat, schwerlich anders sich erklären, als so, daß die Eindrücke, die sie nun erhielt, frühere Eindrücke gleichsam erweckten, und daß hiedurch Vorstellungsreihen aus dem Gedächtnis emporstiegen, die sie zur Sicherheit ihres Tuns trieben. Eine weitere Folge davon war, daß sie diesmal vor den dortigen Katzen sich nicht fürchtete, sondern diese vertrieb und bald die Alleinherrscherin im Garten wurde. Fröhlich tollte sie nun mit ihren zwei Jungen im Garten umher, begleitete uns auf den abendlichen Spaziergängen, auf ihnen nicht selten uns neckend und foppend. Als die Bekanntschaft mit einem schönen Kater des Landguts nicht ohne Folgen blieb, wurde sie selbstverständlich gegen ihre Jungen sehr unfreundlich und vertrieb sie durch Fauchen und drohendes Gebrumm. Aber auch gegen uns wurde sie weniger zutraulich und trieb sich am liebsten allein im Garten und auf dem Feld umher. —

Als wir bei Beginn des Monates September in die Stadt kamen, war Schnurrli auf unserem Wagen, ihre zwei schon großen Jungen auf dem Gepäckwagen. Da diese in der Stadt gleich verschenkt wurden, so hatte Schnurrli sie nicht mehr gesehen. Als sie in die Winterwohnung kam, ging sie auch zu dem Korbe, wo ihre Jungen im Mai und Juni gewesen waren, beroch ihn und fauchte ihn an. Dann ging sie zu einer Kiste, in der Blumentöpfe waren, die aus dem Landgut hereingebracht worden waren. Die Kiste stand in dem Winkel, wo früher auch einmal der Korb mit den Kätzchen gewesen war. Sie fauchte auch die Kiste an, dann beroch sie die Blumen und fühlte sich nun zu Hause. Sie ließ sich auf den Arm nehmen, schnurrte, wälzte sich auf dem Boden umher, und von der ländlichen Ungebundenheit war keine Spur mehr zu finden. —

Schnurrli hatte sich sowohl als Patient wie auch in der Sommerfrische ganz individuell, d. h. ihrer Eigenart entsprechend gezeigt. Eine andere Katze hätte zweifelsohne in manchen Lagen anders gehandelt. Vor allem aber hatte Schnurrli gezeigt, daß sie Erinnerungsvermögen, also Gedächtnis, besitzt. So wie sie die Hebrasalbe noch nicht vergessen hat, so wußte sie sich daran zu erinnern, daß sie im Landhaus gewesen war, und zeigte eine unleugbare Bekanntschaft mit dem Hause und Garten. — Diesen Leistungen des Gedächtnisses gegenüber will das wenig bedeuten, wenn sie auch den Korb, in dem ihre letzten Jungen gewesen waren, sowie den Platz, auf dem dieser gestanden hatte, er-

kannte, wobei wohl auch eine Erinnerung der Geruchsnerven mithalf. —

Die schwere Erkrankung hatte auf das Nervensystem der Katze einen so nachhaltigen Einfluß ausgeübt, daß auch ihr seelischer Zustand sich änderte, was aus ihrem abweichenden Benehmen deutlich hervorging. Sie war ganz anders geworden. Jetzt fällt es ihr gar nicht mehr ein, in ihrem Schwanz ein Objekt ihres Ärgers zu sehen, an Stelle ihrer unsteten Hast ist die frühere gemütliche, ruhige Stimmung getreten. Auch hatte sie früher nie sich an ihren Kätzchen vergriffen, sie war im Gegenteil eine überaus besorgte Mutter gewesen. — Auch der Schatz ihrer Erfahrung ist dadurch gewachsen, daß sie die Salbe, namentlich die Hebrasalbe, kennen lernte. Ihr Abscheu kann unmöglich als eine reflektorische Abwehr gegen eine Unlust erregende Geruchswahrnehmung angesehen werden. Das kräftige Sichsträuben mit den Beinen und der angsterfüllte Blick lassen vermuten, daß dann die Erinnerungen an die vielen Einreibungen mit der Salbe über „die Schwelle" ihres Bewußtseins treten. Und so wie Schnurrli jetzt diese Erfahrungen auch weiterhin benützt, so waren ihre auf dem Landgute früher gesammelten Erfahrungen der Ausgangspunkt für ihr dortiges Verhalten gewesen, das von dem seinerzeitigen so völlig verschieden war.

Es dürfte schwerhalten, solchen Beobachtungen gegenüber mit der Annahme eines „mechanischen Gedächtnisses" oder mit dem Instinkt, dem „ererbten Gedächtnis", auszukommen. Es sind das offenbar seelische Neuerwerbungen gewesen, die sich „als materielle Spuren von neuen Sinnesreizen" im Gehirn der Katze ablagerten, um in den ihnen entsprechenden Assoziationsbahnen sich mit früheren Vorstellungen zu verbinden, soweit das eben innerhalb der Ganglienzellen eines Katzengehirnes möglich ist.

Bedenkt man ferner, daß es zulässig ist, anzunehmen, daß selbst in manchen instinktiven Handlungen Bewußtseinselemente vorhanden sind, so muß man um so mehr dort Bewußtsein voraussetzen, wo die eintretende Tätigkeit auf erworbenen Erfahrungen beruht. So ist auch vorstellbar, daß Schnurrli auch jetzt, jedesmal beim Öffnen des Kastens, ohne daß ihr die gewisse Salbe vor die Nase gehalten wird, der Folgen sich erinnernd, bewußt wird, die jedesmal auf das Öffnen des Kastens sich einstellten, nämlich des Eingeriebenwerdens mit der Salbe. Dann läßt sich auch die Sicherheit verstehen, mit der Schnurrli in der Sommerfrische Besitz vom Garten nahm als von einem Gebiet, in dem sie vor zwei Jahren nach Überwindung der ersten Angst heimisch geworden war.

Wenn nun aber mit O. zur Strassen die Assoziationsfähigkeit als die niedere Stufe des Lernens aus Erfahrung bezeichnet werden kann, jene aber mit Bewußtsein erklommen wird, so ist der Aufstieg zur höheren Stufe des Lernens aus Erfahrung, zur Intelligenz, auch bei Tieren möglich, sobald ein zweckmäßiges, überlegtes Handeln angenommen werden kann. Viele Handlungen der Katze „Schnurrli" reichen wohl nahe an diese Stufe heran.

Umschau über die Fortschritte der Entwicklungslehre.

Die flüssigen Kristalle und ihre Beziehungen zur lebendigen Substanz.

Von Privatdozent Dr. **F. Cornu** in **Leoben.**

In einer in dieser Zeitschrift erschienenen Arbeit habe ich auf die innigen Beziehungen der anorganischen Hydrogele zu den Hydrogelen der lebendigen Substanz aufmerksam gemacht. Meine Auffassung befindet sich nun in teil-



weisem Widerspruch zu den Anschauungen des Herrn O. Lehmann, welcher in seinen zahlreichen Publikationen immer wieder und wieder auf Analogien zwischen seinen flüssigen Kristallen und dem Leben das Augenmerk lenken will. Zuvörderst möchte ich darauf hinweisen, daß ich prinzipiell gegen einige Analogien Lehmanns (z. B. Intussuszeption) nichts einzuwenden habe, vielmehr sie als vollständig stichhaltig anerkenne. Ich möchte ferner bemerken, daß ich begründete Ursache habe, die flüssigen Kristalle für ein Grenzgebiet der Kristalloide und Kolloide zu halten (ich verweise z. B. auf die Kolloideigenschaften der Seifenlösungen und die Tatsache, daß sich unter den Seifen flüssige Kristalle finden). Die Verwandtschaft der Kolloide mit den flüssigen Kristallen erklärt einen Teil der von Lehmann tatsächlich herausgefundenen und auch von mir anerkannten Analogien. Die Bedenken, welche gegen Lehmanns Auffassung geltend gemacht werden können, möchte ich in folgenden Sätzen formulieren:

1) Die flüssigen Kristalle sind weder aus dem Reiche der anorganischen Natur (Mineralreich) noch aus dem der organischen Natur in größerer Anzahl bekannt, und ich sehe auch keine Hoffnung winken, daß man sie hier in einer größeren Reihe von Beispielen entdecken wird, da das organische Reich sich fast aus lauter kolloiden Körpern zusammengesetzt erweist. Lehmanns Präparate sind Produkte des Laboratoriums!

2) Die Wabenstruktur, welche für alle Hydrogele typisch ist, fehlt scheinbar den flüssigen Kristallen, resp. wir haben hier keine analoge Erscheinung.

3) Das Wachstum der Kristalle, welches irrtümlich bereits von Haeckel als ein Analogon betrachtet worden ist, erfolgt bei den festen Kristallen und wohl auch bei einer Reihe flüssiger durch Apposition. Das Wachstum der Kolloide erfolgt durch Intussuszeption. Bei den Gelen der lebendigen Substanz sind die Nährsalze die adsorbierten Stoffe. Der Adsorptionsvorgang ist identisch mit der Quellung. Die scheinbar lebenden Kristalle Lehmanns, die durch Intussuszeption wachsen, zeigen bereits bedenkliche Annäherungen an die Kolloide.

4) Die Regenerationserscheinungen an Kristallen sind nicht direkt vergleichbar mit den Regenerationserscheinungen an Tieren und Pflanzen. Bei den Kristallen wirken lediglich molekulare Kräfte, während im organischen Reiche außerdem noch viel kompliziertere Kräfte wirken, die zu der Entwicklung hochorganisierter Formen führen. Auch hier ist im Gegensatz zu den Regenerationserscheinungen der Kristalle Intussuszeption der wesentliche Faktor. Im Reich der Kolloide kommen Erscheinungen vor (z. B. Dendriten), die in weit höherem Maße mit den organischen Formen verglichen werden können. So sind die Flyschfukoiden (Chondrites Targioni) nach meinen und Leitmeiers Beobachtungen nichts anderes als Dendriten.

5) Die von Lehmann an flüssigen Kristallen beobachteten Myelinformen sind für Hydrogele (z. B. Lecithin) typisch. Sie finden sich auch an den Manganhydroidgelen des Mineralreiches.

6) In dem gegenseitigen Aufzehren der Kristalle kann ich gar keine Analogien sehen, denn dieses Aufzehren hat mit dem entsprechenden Lebensvorgang nichts als den Namen gemeinsam. Weder Intussuszeption noch Peptisation kommen hier in Betracht!

7) Die Vergiftungserscheinungen an den Mesonsäurekristallen durch Anilinviolett können mit wirklicher Vergiftung von Lebewesen nicht verglichen werden, hingegen ist die Vergiftung von Hydrosolen identisch mit der Wirkung der Blutgifte.

8) Das Zusammenfließen zweier Kristalltropfen hat mit Kopulation gar nichts zu tun, da es nicht zu einer Fortpflanzung der Kristalle kommt.

9) Das bei der Kopulation Gesagte gilt auch für die von Lehmann als Kreuzung und Knospenbildung bezeichneten Erscheinungen.

Für beachtenswert halte ich die sehr interessanten Beobachtungen Lehmanns über Bewegungserscheinungen an scheinbar lebenden Kristallen, ebenso die „Selbstteilung". Jedenfalls liegt in den



flüssigen Kristallen ein (wenngleich nicht in dem Maße, wie Lehmann glaubt, gerade für die Biologie wichtiges) hochinteressantes Arbeitsgebiet vor. Ich stimme aber mit W. Nernst überein, der erst genaue quantitative Untersuchungen fordert, bevor Schlüsse von der Tragweite derer, die Herr Lehmann zieht, auf ein so kompliziertes Gebiet, wie es das des organischen Lebens ist, angewendet werden. Auch qualitative Untersuchungen aller Art und an einer viel größeren Anzahl von Kristallen, als dies bisher geschehen ist, müßten ausgeführt werden.

Miszellen.

Eine neue künstlerische Darstellung des Urmenschen.

Neben den neugefundenen Schädeln von Chapelle aux Saints (in natürlicher Größe) und Le Moustier bringt die Pariser Wochenschrift L'Illustration (vom 20. II., nach ihr auch The Illustrated London News vom 27. II. und die Berliner Illustr. Zeitung Nr. 17) ein von dem böhmisch-französischen Maler Kupka entworfenes Bild des Urmenschen (Homo primigenius) mit folgendem Geleitwort: „Jedenfalls konnte es sich L'Illustration nicht versagen, ihren Lesern eine wahrscheinliche Darstellung des berühmt gewordenen Menschen vorzulegen, dessen Schädel Frankreich besitzt. Kein Künstler war für diese schwierige Aufgabe mehr geeignet als Herr Kupka, der, ganz besonders bewandert in den Fragen der vorgeschichtlichen Anatomie und Geographie, von Elisée Reclus auserwählt wurde, das letzte Werk dieses berühmten Schriftstellers, L'Homme et la Terre, mit Bildern zu schmücken. Es handelt sich nicht um eine Wiederherstellung. Nur die wenigen Gebeine und Steinwerkzeuge vor Augen habend, die bei all ihrer Dürftigkeit doch ein so bemerkenswertes Denkmal für die Geschichte der Menschheit bilden. . . ., und nur auf die seltenen Tatsachen und Voraussetzungen einer berufenen Wissenschaft sich stützend, hat Herr Kupka mit seinem stets nüchternen und sicheren Kunstgefühl nur versucht, uns in seinem Bild den Urmenschen vor Augen zu führen, wie wir ihn uns vorstellen dürfen." Ist der Versuch gelungen? Da ich in meiner „Menschwerdung" alle damals bekannten malerischen und bildnerischen Darstellungen, von Gabriel Max, Bernuth, Hyatt Meyer, La Penne, Fräulein Kilz, zusammengestellt und beurteilt habe, darf ich wohl im Namen der anthropologischen Wissenschaft antworten: nur teilweise. Die ganze Gestalt, besonders die Länge der Arme, ist entschieden zu affenähnlich, zu sehr an einen Gorilla oder Schimpansen erinnernd und dabei doch in den wohlentwickelten, schön gebildeten Waden wieder den höheren Menschenrassen zu nahe kommend. Das Gesicht macht ohne Zweifel einen gar zu wilden und tierischen Eindruck; das Gebiß mit seinem mächtigen Eckzahn, wie z. B. beim Gorilla und Orang, steht im Widerspruch mit der Zahnbildung aller, auch der ältesten menschlichen Funde. Wenn wir auch annehmen dürfen, daß der Urmensch das Haarkleid seiner tierischen Vorfahren noch nicht verloren hatte, so war dies doch schwerlich so langhaarig und borstig wie auf dem besprochenen Bilde; zudem ist die Richtung der Haare am Unterarm verkehrt angegeben, von oben nach unten, statt von unten nach oben gerichtet. Vor kurzem hat die Straßburger Post (vom 13. III.) eine namenlose Zuschrift aus Paris über „Ein interessantes Portrait aus der Ahnengallerie" gebracht, die ungefähr die gleichen Fehler rügt, aber doch das Ganze „als sehr gelungen" bezeichnet. Bei dieser Gelegenheit darf ich vielleicht noch ein Wort über eine andere Wiederherstellung sagen, nämlich über einen von Klaatsch zu dem

Unterkiefer von Mauer (sog. „Homo heidelbergensis“) angefertigten und bei einem Lichtbildervortrag in Heidelberg vorgezeigten Schädel. In seiner ganzen Gestaltung erinnert er sehr an die echten Schädel des Urmenschen, doch ist sein Dach willkürlich und absichtlich bedeutend flacher und niedriger gehalten, um die Behauptung, es handle sich um eine entwicklungsgeschichtlich tieferstehende Menschenart, aufrechterhalten zu können. Es ließe sich aber auf dem Unterkiefer ebensogut ein Schädel aufbauen, der vollständig mit dem von Chapelle übereinstimmt.

Ludwig Wilser.

Nachschrift. The Illustrated London News vom 10. IV. bilden eine von dem Bildhauer Serre modellierte, im Pariser Salon ausgestellte Büste des Urmenschen ab; der Gesichtsausdruck scheint mir recht gelungen, doch ist das gesträubte Kopfhaar wohl etwas zu lang und straff.

L. W.

Bücherbesprechungen.

Ch. Depéret, Die Umbildung der Tierwelt (Les transformations du monde animal). Eine Einführung in die Entwicklungsgeschichte auf paläontologischer Grundlage. Ins Deutsche übertragen von Richard N. Wegner, Breslau. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1909. 330 S., Preis M 2.80, geb. M 3.30.

Dies Buch hat mich wie ein spannender Roman gefesselt, so daß ich es in einem Zug durchgelesen habe; darin liegt ein Lob, wie man es leider wissenschaftlichen Werken nur selten spenden kann. Wegners gute und flüssige Übersetzung der 2. Auflage, die es in Deutschland bekannter und auch solchen, denen das Französische weniger geläufig, zugänglich gemacht hat, ist darum dankbar zu begrüßen. Der erste Teil (Buch 1—3) schildert den geschichtlichen Werdegang der Anschauungen und beurteilt alle, die sich im vergangenen Jahrhundert an der Erforschung der Lebensentwicklung und der Entzifferung der paläontologischen Urkunden beteiligt haben, von Cuvier und Lamarck bis zu Darwin und Zittel, in wohlwollender, aber gerechter Weise, ihre Verdienste anerkennend und würdigend, ohne ihre Fehler und Schwächen zu übersehen oder zu verschleiern. Der zweite Teil (Buch 4—8) bringt dann des gelehrten und erfahrenen Verfassers eigene Gedanken, die mich um so wahlverwandter anmuten, als sie im wesentlichen mit dem übereinstimmen, was sich mir selbst in jahrzehntelanger Beschäftigung mit diesen hochwichtigen Fragen als zuverlässig, fruchtbar und darum vertretungswürdig erwiesen hat. Ich lasse ihn hier am besten selber sprechen: „Auf diese Weise stellt sich der gesamte Entwicklungsgang der Tierwelt als ein in ungezählte Äste geteiltes Bündel von Stämmen dar. Sie entwickeln sich mehr oder minder parallel, ohne miteinander zu verschmelzen, und lassen sich durch einen kürzeren oder längeren geologischen Zeitraum hindurch verfolgen. Jeder Stamm führt mit für ihn eigenartiger Geschwindigkeit zu Mutationen — darunter versteht Depéret die langsame Umwandelung der Stämme, während er sprunghafte, in seltenen Fällen bei Pflanzen beobachtete Veränderungen als Explosionen oder besser Saltationen bezeichnet — von beträchtlicher Körpergröße und weitgehender Spezialisation; diese sterben schließlich aus, ohne Nachkommen zu hinterlassen. Sobald ein Stamm durch Aussterben verschwindet, wird er gewissermaßen durch einen anderen abgelöst, der sich bis dahin langsamer entwickelt hat und der nun seinerseits die Phasen der Reife und des Alterns durchläuft, bis er erlischt. Die Arten und Gattungen der heutigen Naturwelt sind Stämme, die das senile Stadium noch nicht erreicht haben, aber es ist vorauszusehen, daß sich manche von ihnen, wie die Elefanten, Bartenwale, Strauße usw., diesem Endstadium in ihrer Lebensdauer nähern.“ In den Ansichten über den Ursprung der Arten hat sich auch bei diesem Forscher eine Abkehr von Darwin und eine Rückkehr zu Lamarck vollzogen. „Es scheint, als ob die Mehrzahl der modernen Naturforscher den Lamarckschen Ideen den Vorzug gibt, die sich zugleich auf die Einwirkung der äußeren Verhältnisse und auf die mechanische Rückwirkung des Organismus auf das umgebende Milieu stützen (Gebrauch oder Nichtgebrauch der Organe, Druck und Zug nach verschiedenen Richtungen hin usw.).“ Auch die große Bedeutung der räumlichen Absonderung und der Wanderungen wird gebührend hervorgehoben. Bei dem Versuch, Stammbäume aufzustellen, stößt der Beobachter oft plötzlich auf eine Lücke, die nur „durch eine Einwanderung der in Frage kommenden Gruppe aus entfernten Gegenden erklärt“ werden kann. Um sie auszufüllen, wäre es vielleicht notwendig, sich „in entfernte und oft sogar noch unbekannte Zentren zu begeben“. Hier ist es, wo sich des Verfassers und meine eigenen Anschauungen zu scheiden beginnen: er sucht solche Entwicklungszentren unter den verschiedensten Himmelsstrichen und in mehreren Weltteilen, ich kenne nur eines, an den heute fast unbewohnbar gewordenen Küsten des Nordpolarmeeres. Darum läßt der französische Forscher die verschiedenen Tierstämme hinüber und herüber, hinauf und hinunter, von Osten nach Westen, von Norden nach Süden und umgekehrt



wandern, während es für mich nur eine Richtung der aufeinanderfolgenden Verbreitungswellen gibt, eine nord-südliche. Welche Anschauungsweise den Vorzug der Einfachheit und Einheitlichkeit hat, kann ich getrost dem Urteil unbefangener und vorurteilsfreier Leser überlassen. Wie, auch nach des Verfassers Ansicht, die Riesenechsen (Megalosaurus, Titanosaurus u. a.) von Europa nach Afrika, Madagaskar und Indien gewandert sind, so nach der meinigen auf einer späteren Entwicklungsstufe der Wirbeltiere auch die warmblütigen Riesen der Mastodonten, Stegodonten und Elefanten. Die in Ägypten gefundenen Vorläufer der letzteren, wie Paläomastodon und Möritherium, halte ich nicht für deren Vorfahren, sondern für Vertreter vorausgeeilter, entwicklungsgeschichtlich tiefer stehender Verbreitungswellen, die uns allerdings von der Beschaffenheit der wirklichen Stammväter eine gute Vorstellung geben. Das gleiche gilt für den javanischen Vormenschen (Pithecanthropus nach Dubois, Proanthropus nach meiner Bezeichnung). Unser Weltteil hat nicht „unbestreitbar" den „ersten fossilen Vorläufer des Menschen aus Asien erhalten", sondern nach den zahlreich in Europa gefundenen Gebeinen des Urmenschen war der Vorgang gerade umgekehrt. An ein untergegangenes „Gondwana-Festland" kann ich nicht glauben, sondern nehme an, daß sich im großen und ganzen die Umrisse der heutigen Festländer seit den ältesten Zeiten nur wenig verändert haben. Am Schlusse einer in diesen Blättern (III, 5) veröffentlichten Arbeit über „Den nordischen Schöpfungsherd" habe ich geschrieben, daß diese Lehre „eine notwendige Ergänzung der Entwicklungslehre" bildet. Gerade beim Lesen des besprochenen, so ungemein anregenden und gedankenreichen Werkes ist mir die Berechtigung dieses Ausspruchs wieder deutlich zum Bewußtsein gekommen. Viele der in ihm offengelassenen oder, nach meiner Meinung, ungenügend beantworteten Fragen werden mit dieser Ergänzung eine befriedigende und einheitliche Lösung finden. Ludwig Wilser.

Alte und neue Probleme der Biologie. Inaugurationsrede, gehalten am 2. Dezember 1908 von Prof. Dr. **Karl Zelinka,** d. Z. Rektor der k. k. Franz Josefs-Universität in Czernowitz.

An der im Jahre 1875 von Kaiser Franz Josef I. gegründeten Universität in Czernowitz, der Landeshauptstadt des „Buchenlandes" (Bukowina), fand anläßlich des Regierungsjubiläums des erlauchten Stifters die Inauguration des neuen Rektors in besonders feierlicher Weise statt. Nach dem Bericht des abtretenden Rektors Prof. Dr. Eugen Kozak über das Studienjahr 1907/08 hielt der gegenwärtige Rektor Prof. Dr. Karl Zelinka, der Zoologe der Universität, über ein aktuelles Thema seine Inaugurationsrede. Sowohl der Bericht als auch die Inaugurationsrede sind in Heftform im Selbstverlage der Universität in Czernowitz erschienen.

Wenn es auch an kleineren und größeren Arbeiten über den derzeitigen Stand der Entwicklungs- und Abstammungslehre im allgemeinen und den des Darwinismus im besondern nicht mangelt, so ist doch die von Dr. K. Zelinka in seiner Rektoratsrede gegebene Übersicht über „alte und neue Probleme der Biologie" freudig zu begrüßen. Sie baut sich auf großer Beherrschung der immer mehr anschwellenden entwicklungsgeschichtlichen Literatur auf, ohne jedoch den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Dr. Zelinka weist zunächst darauf hin, daß die Verkettung der Phylogenie und Ontogenie zu einem Vergleiche der Entwicklungsvorgänge mit den Gedächtniserscheinungen geführt habe. Semons Begriff der Mneme, Weismanns Germinalselektion, der Intralkampf der Gewebszellen nach Roux, Hatscheks Vererbungstheorie, Plates und Reinkes Anschauungen finden ebenso ihre objektive Beurteilung als das Hin- und Herwogen des Streites um die Vererbung individuell erworbener Eigenschaften. Neudarwinisten und Neulamarckianer, Mechanisten und Vitalisten, Verfechter und Angreifer der Selektionslehre werden berücksichtigt, so daß namentlich der Studierende der Naturwissenschaften einen guten Einblick in die verschiedenen Arbeitsgebiete der Biologie erhält.

Zwei Stellen der Zelinkaschen Rede haben den Referenten sehr sympathisch berührt. Die eine lautet: „Der Darwinismus, wie ihn vornehmlich Plate vertritt, ist weit davon entfernt, die Selektion als alleiniges Prinzip für Veränderungen und Vervollkommnungen im organischen Leben anzusehen; er weist die direkte Anpassung, die nicht durch Auslese, sondern unmittelbar durch die Reize der Außenwelt entsteht, nicht zurück, ebensowenig wie die Wirkung des Gebrauchs und Nichtgebrauchs, sondern begrüßt sie als Mitarbeiterinnen bei der Erzielung individueller Unterschiede, da sie ihm einen Teil des Materiales für die Auslese herbeischaffen helfen".

Die andere Stelle lautet: „So nimmt denn diese neue teleologische Richtung (der Neovitalismus), obschon sie nur die Anpassungsmerkmale und nicht Artbildung zu erklären auszieht, das Recht in Anspruch, mit fliegenden Fahnen, auf denen Zielstrebigkeit und Panpsychismus steht, in die Prunkräume des Palastes der Deszendenztheorie vorzudringen, um die Lehre von der Auslese daraus zu verdrängen. — Wie nun auch die Auseinandersetzung dieser beiden Richtungen ausfallen mag, ob die mechanische oder vitalistische obsiegen wird, die Gültigkeit des Entwicklungsgesetzes für Tier- und Pflanzenreich steht fest. Auch für jene, die auf dualistischer Weltanschauung fußen; sie werden durch ihre eigenen Untersuchungen zum Verlassen des Prinzipes der Konstanz der Arten genötigt".

Im Hinblick auf die vielen offenen und noch zahlreicheren verkappten Feinde der Entwicklungslehre kann nicht oft und nicht klar genug betont werden, daß die Entwicklungs- und Abstammungslehre gesicherte Errungenschaften der Naturwissenschaften sind. In ihrem großen Rahmen haben die verschiedensten Ansichten über die Entstehung der Arten, über die Art der Vererbung, über den Fortgang der Entwicklung, über deren Richtung usw. Platz. Nur die Schöpfung der Organismen durch übernatürliche, außerhalb unserer Erfahrungsgrenzen gelegene Kräfte sowie die Entstehung des Weltganzen aus dem Nichts können, selbst durch die kühnsten logischen Saltomortales, nicht hineingepaßt werden.

J. Römer-Kronstadt (Ungarn).



Repertorium der psychobiologischen Literatur. V.

(Mit Ausnahme der in vorliegender Zeitschrift erscheinenden Abhandlungen. Behufs Vervollständigung dieser Rubrik ersuchen wir um Einsendung einschlägiger, anderswo erschienener Abhandlungen.)

17. **R. Meurer, Über die regulatorische Aufnahme anorganischer Stoffe durch die Wurzeln von Beta vulgaris und Daucus Carota.** (Jahrbücher f. wiss. Botanik. 46. Bd. 4. Heft. 1909).

„Den Protoplasten der Wurzeln kommt ein Regulationsvermögen zu, durch welches erzielt wird, daß die fernere Aufnahme eines Stoffes aufhört, wenn derselbe bis zu einem bestimmten, spezifisch verschiedenen Maße in die Zelle eingedrungen ist." Die experimentellen Befunde ergaben nun, daß diese Befähigung sich im Frühling anders kundgibt als im Herbst. Der Verf. zieht hieraus den Schluß, daß „die regulatorische Befähigung mit dem Entwicklungstadium, also, allgemein gesagt, mit dem Zustand der Pflanze Veränderungen erfährt". Es fällt hierdurch neues Licht auf die so viel beklagte Launenhaftigkeit der Reaktionen bei Pflanzen.

18. **O. Richter, Narkose im Pflanzenreich.** (Medizinische Klinik. 1907).

Wir lenken die Aufmerksamkeit deshalb auf diese schon vor einiger Zeit erschienene kleine Abhandlung, da sie Angaben von Wichtigkeit für die Psychobiologie enthält, die meines Wissens noch keine Verwertung gefunden haben. Nach dem Verfasser verhindern Naphthalin und Terpentin in Keimlingen und Blüten die Anthozyanbildung. In gleicher Weise wirkt der Duft von Sägespänen (!), von frischen Blüten, Blättern, Stengel und Früchten. Das Unterbleiben der Anthozyanbildung gilt dem Verfasser als eine der pflanzlichen Narkoseerscheinungen, wie sie auch durch die Anwendung von Äther und Chloroform provoziert werden können.

19. **H. Berdrow, Jahrbuch der Naturkunde.** 6. Jahrg. 1908. Leipzig-Wien (K. Prochaska) 4°.

Das anregend geschriebene Buch enthält die Schilderung eines so auffallenden Falles von Selbstregulation, daß wir ihn nur mit aller Reserve wiedergeben. Er fordert dringend zur Nachuntersuchung auf. Die Sachlage ist folgende: Während der Regenperiode des Mai 1906 wurde im botanischen Schulgarten (zu Sondershausen) der Rasen an den Kanten der Beete gekürzt, wobei Sämlinge der Staudenaster, die sich zwischen dem Rasen angesiedelt hatten, der Sichel zum Opfer fielen. Eine Anzahl dieser etwa 10 Zentimeter langen Sämlinge war auf dem Beete liegen geblieben und kam den Tag über auf der nassen Erde und bei den fortwährenden starken Regengüssen nicht gleich in die Gefahr des Vertrocknens. Am anderen Morgen waren die Stücke U-förmig gekrümmt und ohne menschliche Beihilfe mit den Schenkeln nach oben gerichtet. Die Blätter am unteren Ende hatten sich auf die Erde gestützt und hielten den Bogen aufrecht. Damit war erreicht, daß ein Blatt mit seiner Ursprungstelle unmittelbar auf die Erde gedrückt wurde, so daß eventuell hier eine Bewurzelung erfolgen konnte. Ein daraufhin angestelltes Experiment bestätigte die merkwürdige Beobachtung.

20. **R. Francé, Pflanzenpsychologie als Arbeitshypothese der Pflanzenphysiologie.** Stuttgart. 8°. 1909.

Der Verfasser strebt mit seiner Studie eine Richtung des vorhandenen Beweismaterials der pflanzenpsychologischen Hypothese an, die in den verflossenen zwei Jahren reißend Fortschritte gemacht hat. Im theoretischen Teil seiner Arbeit untersucht er die logischen Grundlagen, auf welchen seine Hypothese aufgebaut ist, und gibt zugleich einen kurzen Überblick über das Werden und die erkenntnisgeschichtliche Notwendigkeit dieser Hypothese. Im umfangreicheren empirischen Teil, wird an der Hand von über sechzig Beispielen Umfang und Eigenheit der hypothetischen Pflanzenpsyche eingehend analysiert, und schließlich in vergleichender Weise der heutige Stand der reizphysiologischen Forschung in Zoologie und Botanik zusammengestellt.

Angesichts des geradezu erdrückenden Beweismateriales gibt sich der Verf. der Hoffnung hin, daß sein Buch zur Beschleunigung des Umwandlungsprozesses beiträgt, in dem sich die ganze Pflanzenphysiologie derzeit befindet, und der, wie immer deutlicher ersichtlich, geradeswegs zur Psychobiologie führt. R. Francé.

Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre. — Archiv für Psychobiologie.

Herausgegeben von

R. H. Francé,

als Direktor des Biologischen Instituts in München.

Verlag der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart.

III. Jahrgang. — 1909. — Heft 8/9.

Das psycho-physische Verhältnis als Grundproblem der Entwicklungslehre, der Psychologie und der Philosophie.

Von **Georg Büttner**-Meißen.

1. Die empirische und die philosophische Seite des Entwicklungsproblems.

Unter dem Szepter des Entwicklungsgedankens hat die Wissenschaft ein fast neues Gewand bekommen. Das veraltete Kleid der reinen Spekulation hat sie abgestreift und hofft, durch das Experiment ihrem Ziele näher zu kommen. Mit dem Vorsatze, vor allem zu beobachten und dadurch eine sichere und breite Basis von Anschauungen zu schaffen, die der Wirklichkeit entsprechen, ist die moderne Naturwissenschaft an das Feld der Erscheinungen herangetreten und hat, ausgerüstet mit den Werkzeugen einer raffinierten Technik, eine schier blendende Fülle von Phänomenen, die der früher nur oberflächlichen Beobachtung entgingen, ans Licht gezogen. Täglich erweitert sie dieses Gebiet mit Bienenfleiß. Wer vermöchte es heute, schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit, auch nur in seinen Umrissen zu beherrschen? Und doch ist kein Ende dieser Arbeit abzusehen; denn das Feld der Empirie geht nach allen Seiten ins Unendliche; gliedert sich ja schon jedes einzelne Phänomen in beliebig viele Etappen, deren Zahl theoretisch bis zur Unendlichkeit gesteigert werden kann. Jede dieser Etappen aber kann zum Gegenstande eines empirischen Problems gemacht werden. Und so kommt es, daß jeder technische Fortschritt — man denke z. B. an die Erfindung des Mikroskops, durch die eine ganze neue Welt erschlossen wurde, — die Zahl der empirischen Probleme, zu deren Lösung er dienen soll, vertausendfältigt.

Soweit aber auch die Forschungsgebiete der Empirie auseinandergehen, so bestätigt sich doch überall, besonders in der organischen Natur vom biologisch betrachteten Bau des höchsten Säugetieres bis hinab zum Leben des Einzellers, ein großes Prinzip, das zu jenen Forschungen veranlaßte: das Prinzip der inneren Einheit alles Lebenden. Wohin auch im organischen Getriebe das Auge des Forschers dringt, überall stößt es auf die vor dem reinen Verstand so rätselhafte zweckmäßige Betätigung aller Organismen, die mehr oder weniger deutlich an der Oberfläche der Beobachtungen liegt.

Doch mit der allseitigen Betätigung dieses Prinzips wird der Forscher zugleich vor das gewaltigste Problem ge-



stellt. Zwar ist der Gedanke, daß jene inneren Zusammenhänge existieren, von außerordentlicher Tragweite, da er die Beziehungen der Organismen zu einander beleuchtet; doch genügt er dem letzten Bedürfnisse des verstandesmäßigen Erkennens nicht; denn dieses wirft sofort die Frage auf: Welche Gesetze beherrschen alle jene Zusammenhänge? In welcher Beziehung stehen insbesondere jene zweckmäßigen Äußerungen zu den Gesetzen der Mechanik; kurz, wie ist der große Vorgang des Lebens vor dem Verstande zu rechtfertigen?

Zunächst hat die Wissenschaft eine summarische Antwort auf diese Fragen gegeben. Sie lautet: Das Weltbild, besonders nach seiner organischen Seite hin, hat sich in seiner jetzt so differenzierten und komplizierten Form aus den einfachsten Verhältnissen, wie wir sie jetzt etwa noch im Organismus des Einzellers antreffen, herausentwickelt. Mit dieser Antwort ist nun freilich inhaltlich noch nichts gegeben; sie bildet vorläufig nur ein Gefäß, in das die zukünftige Lösung der oben angeregten Probleme gefaßt werden soll. Damit haben sich letztere verdichtet zum Entwicklungsproblem. Mag also auch der Entwicklungsgedanke wissenschaftlich fast allgemein zur Annahme gelangt sein, so ist doch die Frage, wie die Entwicklung vor sich gegangen oder zu denken sei, also das Entwicklungsproblem sowohl nach der empirischen, als auch nach der philosophischen Seite hin noch recht mangelhaft beantwortet.

Nun mag der Entwicklungsgedanke zunächst nur bezogen werden auf die organische Seite alles Seins als Zusammenfassung aller Lebenserscheinungen, als Betätigungsgesetz aller Psyche. Damit steht er dann in einem gewissen Gegensatz zur Mechanik im weiteren Sinne, die die Gesetze des Anorganischen umschließt. In diesem Falle ist er gezwungen, einen prinzipiellen Gegensatz zwischen „zweckmäßigem“ und „mechanischem“ Geschehen zu konstatieren. Damit erhält der Entwicklungsgedanke in seinem Verhältnis zur Mechanik einen dualistischen Anstrich, der auch trotz der vielleicht bestehenden dogmatischen Annahme der inneren Einheit zwischen beiden Seiten des Geschehens im weiteren Ausbau der Grundgedanken nicht hinwegzuwischen ist.

Aber gegen diese Annahme erhebt sich — abgesehen zunächst von philosophischen Bedenken — vom Standpunkte des Entwicklungsgedankens aus das Problem: Wie hat sich das Organische aus dem Anorganischen herausentwickelt? Wo befindet sich im Entwicklungsganzen die Ansatzstelle des Organischen? Das heißt nichts anderes, als: Bilden die mechanischen Vorgänge mit den biologischen eine Einheit, die denselben Gesetzen folgt, so daß ein großes monistisches Prinzip den Zusammenhang aller Phänomene beherrscht, oder unterliegen Physis und Psyche einem doppelten, also einem dualistischen Prinzip?

Beide Richtungen sind unter den Deutern des Entwicklungsgedankens vertreten; aber keine von beiden vermag in ihrem jetzigen Bestande eine restlose Befriedigung herbeizuführen. Jener Dualismus, der das Organische prinzipiell vom Anorganischen abhebt, widerspricht, wie wir dann noch genauer sehen werden, dem monistischen Charakter des Erkenntnistriebes, während der Monismus in seinen gegenwärtigen Formen entweder unfruchtbar bleibt für eine ganze Seite — die psychische — von Phänomenen, oder nichts anderes als einen verkappten Dualismus oder gar Pluralismus darstellt.

Die durch diese verschiedenen Lehrmeinungen, die sich gegenseitig fortgesetzt befehden, ohne daß Aussicht vorhanden wäre, wie sie sich je im wichtigsten Punkte einigen könnten, angerichtete Verwirrung des Denkens mag schuld daran sein, wenn die Philosophie, die, weil sie in ihren früheren Gewändern den „exakten“ Forschungen nicht stand zu halten vermochte, mit dem Auftreten der modernen Wissenschaft in Mißkredit geriet, auch jetzt noch zu gunsten der Empirie immer mehr im Ansehen sinkt; bietet doch letztere in ihren ungezählten Bildern voll wunderbarer Harmonie und Schönheit einen sicheren Schatz, den die Mehrzahl mit Freuden eintauscht gegen die Einsicht in die inneren Zusammenhänge der Erscheinungen. Und doch — denjenigen, der die Würde der Wissen-

schaft erblickt in der Aufdeckung der Gesetze, nach denen sich die Phänomene richten, kann die aggregatartige Anhäufung des Wissens, mag dieses auch die naiven Empfindungen noch so sehr berücken, nicht derartig befriedigen, daß er darin einen Ersatz finden könnte für das, was seinem wissenschaftlichen Bedürfnisse entspricht; immer wieder wird in ihm die quälende Frage entstehen: Wie sind diese schier mit der Hand zu greifenden empirischen Zusammenhänge, vor allem die zwischen organischem oder psychischem und anorganischem oder physischem Geschehen vor dem Verstande zu rechtfertigen?

So sehr daher auch die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Empirie täglich anwachsen und damit die stattliche Fülle, die ihnen bereits zukommt, fortgesetzt erweitert wird, so ist doch zu sagen, daß für die philosophische Seite des Entwicklungsgedankens so gut wie noch gar nichts gewonnen ist; und wir werden dann sehen, daß wir beim Herantreten an den philosophischen Teil des Entwicklungsproblems völlig von vorn werden beginnen müssen.

Fragen wir uns aber zunächst, worin die Unfruchtbarkeit der modernen Wissenschaft, die sich doch nach der empirischen Seite hin als so ersprießlich erwiesen hat, nach der philosophischen hin ihren Grund hat.

Zunächst hat der Entwicklungsgedanke seiner Natur gemäß veranlaßt zu ausgiebigen empirischen Studien. Diese waren von derartigem Erfolge, daß sie überall auf dem Gebiete des Organischen das Prinzip der inneren Einheit als richtig bestätigen. Freilich erwachte neben dem einen Bedürfnisse, dieses Prinzip nach allen Seiten zu verfolgen, das andere, die in der großen Einheit des Organischen angetroffenen Variationen, die Vielgestaltigkeit alles Lebens, zu erklären. Damit scheidet sich die Aufgabe der Naturwissenschaft auf reinliche Weise in zwei Teile:

1. Nachweis der inneren Einheit des Organischen auf den verschiedensten Erscheinungsgebieten desselben;

2. Erklärung der inneren Zusammenhänge aller organischen Verschiedenartigkeiten.

Es ist leicht einzusehen, daß diese beiden Aufgaben entgegengesetzte Tendenzen zu verfolgen haben. In der ersten handelt es sich um die Enthüllung möglichst vieler Mannigfaltigkeiten, auf die die Einheit des Entwicklungsgedankens zu beziehen ist, in der zweiten aber um die Aufdeckung der Einheitsbeziehungen in der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen. Mag man sich nun auch des Unterschiedes dieser beiden Aufgaben bewußt geworden sein, so übertrug man doch ohne weitere Skrupel die Methode, die sich für die Lösung der ersten Aufgabe bewährte und noch fortgesetzt bewährt, auch auf die zweite, nämlich die der Empirie.

Wegen der Erfolge, die man mit ihrer Anwendung zur Beantwortung der ersten Frage erzielte, hielt und hält man es heutzutage noch vielfach für einen Frevel, die Zuständigkeit der Empirie zur Lösung der zweiten Frage — des philosophischen Hauptproblems des Entwicklungsgedankens — in Frage zu ziehen. Dazu kommt noch, daß, wie bereits erwähnt wurde, die philosophische, die deduktive Methode, die ja dann nur noch zu berücksichtigen wäre, vielfach in Mißkredit geraten ist deshalb, weil sich früher ihre aus einer mehr oder weniger gefühlsmäßig aufgestellten Hypothese hergeleiteten Ergebnisse als vielfach in Widerspruch zu den Forschungen und Ergebnissen der Empirie stehend erwiesen.

Und doch lehrt eine kurze Erwägung, daß die Lösung jener zweiten, jener Hauptaufgabe der Entwicklungslehre, die auch durch die Empirie angestrebt wird, und die in der Aufdeckung der inneren Fäden besteht, prinzipiell nur der Deduktion zugängig ist.

Der Organismus unseres Erkennens ist ein doppelter. Er besteht aus Verstand und Sinnen. In jeder Erkenntnis sind Verstandes- und Sinneselemente gemischt. Die Empirie macht nun hauptsächlich von den Sinnen Gebrauch, um zu irgend welchen Erkenntnissen zu gelangen. Freilich muß sie sich dabei auch des Verstandes bedienen. Nur handelt es sich hier darum, welchem von beiden — Verstand oder Sinnen — der Vorrang, gleichsam

das oberste Richteramt über die Bedeutung der Erkenntnis eingeräumt werden soll. Die Tendenz der Empirie geht nun dahin, die Sinnlichkeit allenthalben zum Kriterium der Richtigkeit der Erkenntnis zu erheben. Sie sagt: „Zeige, was du behauptest, so bin ich überzeugt“. Von abstrakten Beweisen denkt sie gering. (Daher ist ihr auch die Mathematik ein Dorn im Auge.) Die Deduktion aber sagt: „Beweise was du behauptest, decke allenthalben die Widerspruchslosigkeit deines Satzes auf, so verzichte ich gern auf den experimentellen Nachweis; denn dann ist in ihm die apodiktische Gewißheit, das zwingende Moment des „folglich muß es so sein“ enthalten“.

Es ist nun leicht einzusehen, daß durch schärferes Hinsehen, worauf ja die Tendenz der Empirie hinzielt, nur die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen um so genauer hervortritt. Die Einheit der Zusammenhänge mag sich dabei gefühlsmäßig immer bestätigen; doch kann sich durch Schärfung der Sinne, durch Verbreiterung und Erweiterung des empirischen Feldes dieses Gefühl niemals zur klaren Einsicht hindurchringen. Die Einheitsbeziehungen in der Mannigfaltigkeit der Phänomene nachzuweisen, diese Einheit nicht nur ihrer Existenz nach zu fühlen, sondern in einer die Weltanschauung oder Weltauffassung befruchtenden Weise zu erkennen, ist lediglich Sache des Verstandes. Niemals aber können die Sinne die Funktionen des Verstandes übernehmen. Ich vermag mir ebensowenig ein abstraktes Gesetz als solches sinnlich — etwa als Bild oder Klang — vorzustellen, wie ich mich vergeblich bemühen werde, mir ein Bild mit dem Verstande auszumalen, so also, daß ich mir denke, ich sähe es nicht mit den Augen, sondern mit dem Verstande. „Denken“ und „Vorstellen“ sind eben grundverschiedene Elemente des Erkennens. Sie erscheinen deshalb dem oberflächlichen Beobachter oft als eins, weil zu einem Gedanken ohne weiteres das Beispiel tritt und zu einer sinnlichen Beobachtung sofort das Denken, das letztere in Beziehung zu anderen Erfahrungen setzt.

Einerseits also vermag ich nicht zu denken ohne vorzustellen, andrerseits kann ich mir nichts vorstellen, ohne dabei zu denken. Die Sinnlichkeit ist die Basis, der Inhalt, das Denken die Form des Erkennens. Nach der Seite der Empirie tritt das eine, nach der der Deduktion das andere Element mehr hervor. So wird also die Empirie als solche zwar fortgesetzt das Prinzip der inneren Einheit zunächst alles Organischen bestätigen; aber die Befruchtung dieses Prinzips zur Erklärung der Phänomene bleibt dem Verstande, der Deduktion oder Philosophie überlassen.

---

2. Das oberste Axiom der Wissenschaft.

Wenn nun die Naturphilosophie noch zu keinem einheitlichen Ergebnis gelangt ist, so hat dies seinen Grund darin, daß man meist von einer empirisch-spekulativ gewonnenen Hypothese als oberstem Satz ausging. Der Umstand, daß jeder Hypothese prinzipiell nur der Charakter der Wahrscheinlichkeit zukommt, rächt sich an den sich an eine solche anschließenden Deduktionen dadurch, daß dem dadurch entstandenen System nur hypothetischer Charakter zukommt, der nach vielen Richtungen als Unwahrscheinlichkeit erscheint und so zur Bildung neuer, gegensätzlicher Hypothesen veranlaßt.

Als Muster einer deduktiven Wissenschaft, die frei ist von jeder Hypothese, ist die Mathematik anzusehen. Der Grund für ihre absolute Sicherheit ist in dem Umstand zu erblicken, daß an ihrer Spitze als allgemeinster Satz keine Hypothese steht, sondern ein Axiom, das Axiom „Jede Größe ist sich selbst gleich“.

Um nun unsere Deduktionen auf eben so sicheren Grund zu bauen, sehen wir uns statt nach einer obersten Hypothese, also einem Erfahrungsgesetz, auch nach einem Axiom um, also nach einem Satz, dessen Wahrheit mit logischem Zwange als Selbstverständlichkeit empfunden wird, ohne daß sich eine experimentelle Nachprüfung nötig macht.

Das oberste Gesetz, das Axiom, das die Beziehungen aller Phänomene beherrscht, und das wir an die Spitze unserer Deduktionen stellen, lautet:

„Alles Geschehen — physisches oder anorganisches, wie psychisches oder orga-



nisches — vollzieht sich gesetzmäßig; nichts bewegt sich außerhalb des Rahmens allgemeiner Gesetzmäßigkeit".

Mag man nun die Richtigkeit dieses Axioms zunächst zugeben, so wird man es doch vorerst für äußerst unfruchtbar erklären, da es ja so gut wie gar nichts aussagt. Doch vergleichen wir es in dieser Hinsicht mit dem mathematischen Axiom „Jede Größe ist sich selbst gleich", so finden wir, daß dieses ebensowenig positiven Inhalt aufweist; es enthält auch lediglich eine Selbstverständlichkeit, mit der positiv gar nichts gesagt ist, und die inhaltlich in gar keinem Verhältnis zu stehen scheint zu den oft komplizierten Sätzen der Wissenschaft, die von ihm beherrscht wird. Doch folgende kurze Erwägung lehrt, daß ein oberstes Gesetz nicht anders beschaffen sein kann, als außerordentlich arm, ja völlig leer an materiellem Inhalt.

Je höher ein Begriff ist, desto größer wird sein Umfang (hier kommen aber, wie wir bereits gesehen haben, nur Beziehungen in der Unendlichkeit in Betracht), desto kleiner sein Inhalt. Es läßt sich also um so weniger Positives von ihm aussagen; dafür aber läßt sich diese Aussage viel allgemeiner verwenden. Wir sehen also: Wie beim Begriff stehen auch beim Gesetz Inhalt (positiver, materieller Erkenntniswert) und Umfang (Anwendbarkeit) in umgekehrter Funktion. Also nur ein völlig inhaltsloser Satz eignet sich als Axiom aller möglichen Erkenntnis. Bereichert er damit auch nicht das Vorstellungsleben, so ist er doch von immenser formaler Bedeutung, da er den einzig möglichen Wegweiser bildet für die Gewinnung einer widerspruchslosen Weltauffassung.

Nun mag zwar jeder mit der Richtigkeit unseres Axioms einverstanden sein, solange es mit seiner empirisch-spekulativ gewonnenen Weltauffassung oder Lehrmeinung über irgend ein Problem übereinstimmt, so wird doch die Kritik dagegen dort einsetzen, wo es sich um feste subjektive Überzeugungen handelt, die in Widerspruch zu den Konsequenzen aus jenem Axiom stehen; und das dürfte bei dem jetzigen Stande der Naturphilosophie sehr bald möglich sein. Deshalb gilt es, so überflüssig dies auch erscheinen mag, dieses Axiom von verschiedener Seite her zu stützen.

Man könnte einwenden: „Mit diesem Gesetz ist das, was die Wissenschaft beweisen will, vorweggenommen; und eben, weil dieser Beweis noch nicht gelungen ist, deshalb ist es noch problematisch; die in ihm liegende Unsicherheit muß sich irgendwie rächen. Eben deshalb prüft ja die Empirie alle ihr zugängigen Phänomene und sucht Zutritt zu den geheimnisvollsten Vorgängen zu erlangen um zu untersuchen, ob gesetzmäßige Zusammenhänge stattfinden oder nicht".

Wir sehen ohne weiteres, daß es sich bei diesem Einwande um eine Verquickung der Zuständigkeit der Induktion mit der der Deduktion handelt. Der vorausgehende Abschnitt lehrt, daß die Empirie zu unserem allgemeinen Gesetz ebensowenig vorzudringen vermag, wie die Deduktion imstande ist, völlig neue Anschauungen, die nicht durch die Sinne gingen, zu schaffen. In der Tat geht der Forscher, er mag sich dessen mehr oder weniger klar bewußt sein, stets unter der Voraussetzung an ein Problem, daß hier gesetzmäßige Zusammenhänge stattfinden. Seine Aufgabe ist die, die tatsächlich vorhandenen Gesetze der Erkenntnis zu erschließen. Er hat also nicht zu untersuchen, ob ein gesetzmäßiger Zusammenhang stattfindet, sondern wie sich die allgemeine Gesetzmäßigkeit in dem in Frage stehenden Falle offenbart. Dabei mögen sich die Ansichten über die herrschenden Gesetze im Laufe der Zeit ändern; die Gesetze selbst sind nach einer Forderung, die der Verstand von vornherein stellt, unwandelbar.

Der Umstand, daß der obige Einwand gegen die allgemeine Gesetzmäßigkeit des Geschehens nicht nur erhoben worden ist, sondern gegenwärtig noch nach einer ganzen Seite des Geschehens (den Willenshandlungen) vielseitig fortgesetzt erhoben wird, mag es gerechtfertigt erscheinen lassen, wenn wir ihn ein wenig näher beleuchten.

Nehmen wir also an, ein Forscher gehe tatsächlich bewußt an die Aufgabe heran, zu untersuchen, ob sich in irgend einem Vorgange ein Gesetz (nicht ein



empirischer Satz) geltend macht. Dies könnte er nur tun in der Hoffnung, daß er das Ergebnis seiner Forschung in einem empirischen Satz, also einer Hypothese oder einem Gesetz (mit apodiktischem Zwange) niederlegte und den Weg seiner Untersuchung vor dem Verstande als richtig hinstellte. Angenommen nun, er käme zu dem hypothetischen Ergebnisse: Hier waltet kein Gesetz, sondern Willkür, Freiheit — wenn vielleicht auch nur bis zu einem gewissen Grade. Dann mag für ihn das Problem wohl abgetan sein; indessen liegt kein zwingender Grund vor, daß jeder andere Forscher dieses Ergebnis annehmen müßte. Es dürfen immer wieder neue Versuche angestellt werden, deren Ergebnisse auch wieder von vornherein problematisch sind. Das Problem ist dann wohl subjektiv, also für den einzelnen erledigt, aber noch nicht objektiv, also mit zwingender Allgemeingültigkeit gelöst. So erklärt es sich, daß derartige Probleme, wie beispielsweise das der Willensfreiheit, immer und immer wieder auftauchen, so daß sie schließlich den Nimbus der Unlösbarkeit, des „Transintelligiblen" erhalten.

Oder nehmen wir an, das Ergebnis der Forschung sei ein Gesetz, das sich äußert in folgender Form: Aus dem und dem innern Grunde ist das Vorhandensein gesetzmäßiger Zusammenhänge unmöglich. Dann wäre zwar das Problem restlos erledigt; doch setzte ein derartiges Ergebnis voraus, daß sich das Lossein von Gesetzen gesetzmäßig müsse erkennen lassen. Dies könnte aber nur der Fall sein, wenn das Lossein von Gesetzen selbst unter Gesetzen stünde. Doch bedeutet dies einen Widerspruch in sich selbst.

Die Verneinung unseres Axioms führt also entweder zu einem Widerspruche in sich selbst oder zur Leugnung der Möglicheit, irgend welche Probleme objektiv zu erledigen. In diesem Sinne könnte nun behauptet werden: „Ja, eine objektive Erkenntnis ist eben nicht möglich". Lassen wir das gelten; aber wer mit diesem Bescheide zufrieden ist, der muß auch einsehen, daß dann keiner wissenschaftlichen Arbeit, die sich mit der Aufdeckung innerer Zusammenhänge befaßt, irgendwelcher allgemeine Wert beizumessen wäre. In der Aufnahme irgendwelcher fremden Lehrmeinung, und wenn sie von einer noch so angesehenen Autorität stammte, würde er ein Harikiri an seiner eigenen Individualität verüben; denn er müßte sich sagen, daß sich jene Meinung für ihn wieder ganz anders gestalten müsse. Alle Beurteilung müßte fallen, da ein Maßstab für solche nur in der Objektivität gefunden werden kann. Auf jeden Fall steht fest: Wer über das Unbefriedigende dieses Individualismus in wissenschaftlichen Angelegenheiten, der übrigens sonst noch zu den groteskesten Folgerungen führen würde, hinauskommen will, der kann nicht anders, er muß sich auf den Boden unseres Axioms stellen.

Wenn neben den Folgerungen aus diesem noch widersprechende Lehrmeinungen bestehen bleiben, so haben diese dieselbe Bedeutung, wie Sätze, die den mathematischen Wahrheiten widersprechen. Freilich dem, der das Axiom „Jede Größe ist sich selbst gleich" leugnet, oder der das logisch Zwingende dieses Satzes nicht fühlt, wird auch der Unterschied zwischen Subjektivität und Objektivität niemals einleuchten. Unser Axiom verneinen, heißt also, die Möglichkeit der Wissenschaft als solcher (dem Glauben) gegenüber in Frage stellen.

Übrigens tritt ja auch die Empirie mit der Forderung an uns heran, die Tatsachen, die sie als solche aufdeckt, anzuerkennen. Damit steht sie zugleich auch auf dem Boden eines Axioms, nämlich dieses: „Ein Ding, das ist, kann nicht zu gleicher Zeit nicht sein". Dazu appelliert die Empirie nicht in letzter Instanz an unsere Einsicht, sondern an unser Vertrauen, an unsern Glauben; denn nur einer auserlesenen Anzahl von Menschen ist es möglich, sich Zugang zu verschaffen wiederum auch allemal nur zu einem kleinen Teile der Anschauungsbasis, auf die sich die Empirie gründet. Die große Mehrzahl derer, die sich um Erkenntnisse mühen, ist darauf angewiesen, das, was jene teils selbst erspäht, teils auch selbst vertrauensvoll von anderen übernommen haben, zu glauben. Es liegt mir nun ferne, an der Glaubwürdigkeit und



Ehrlichkeit unserer Forscher irgendwie zu zweifeln; aber doch muß anerkannt werden, daß Glauben und Vertrauen, so hoch sie auch sonst im Leben als positive Werte stehen, eine Basis für die Wissenschaft bilden, die nicht zum mindesten von der Empirie selbst bekämpft wird.

Auch sonst deuten die Bemühungen der Empirie auf die Gültigkeit unseres Axioms hin. Dies sehen wir an der geschichtlichen Entwicklung des Problems, durch das es zunächst in Frage gestellt werden könnte: des Willensproblems. Auf der Anfangsstufe des Erkennens, auf welcher der Zusammenhang der Phänomene sich noch in tiefes Dunkel hüllte, mußte jedes Ereignis als frei in sich selbst bestehend, als ein Akt der Willkür erscheinen. Wenn Naturvölker auf der Anfangsstufe der Entwicklung hinter jeder Naturerscheinung den Willensausdruck eines Gottes erblicken, so wird damit der Freiheitsbegriff selbst der anorganischen Natur ausgeliefert. In dem Maße aber, in dem die Gesetzmäßigkeit erschlossen wurde, stürzten die Götter, erschienen die Phänomene als in sich zusammenhängende Erscheinungen, die einem gemeinamen Zwange unterstehen. Dadurch wurde das Gebiet der Freiheit immer mehr eingeschränkt. Die absolute Freiheit des Willens, die im Mittelalter noch als wissenschaftlich diskutabel erschien, hat mehr und mehr der Ansicht weichen müssen, daß auch hier entweder in absolutem Sinne — wie es unser Axiom fordert — oder bis zu einem gewissen Grade Gesetze vorhanden sein müssen. Dieser Entwicklungsgang hat auffallende Ähnlichkeit mit dem Versuche, eine unendliche additive Gleichung durch Zusammenzählen der Posten zu lösen. Wie es hier eine Methode gibt, die über die Unendlichkeit dieser Aufgabe hinhinweghilft, so wird uns unser Axiom, dessen Richtigkeit auch schon empirisch durch jenen Entwicklungsgang „bewiesen“ wird, zu einer Stellungnahme verhelfen, von der aus alle sich um das Willensproblem krystallisierenden Teilprobleme zu erledigen sind.

Wir sehen also: Das an die Spitze gestellte Axiom führt uns mitten hinein in die höchsten und jederzeit modernsten Probleme über Willensfreiheit, Verantwortlichkeit usw. und lehrt uns hier Stellung nehmen. Freilich sind damit jene Probleme noch nicht gelöst; aber es ist die Richtung gewiesen, nach der hin die Antwort liegen muß; und damit sind sonst mögliche Irrwege von vornherein abgeschnitten. Alle jene Bemühungen, die man daran gesetzt hat, zu erkunden, wie weit dem Willen des Menschen ein gewisser Grad von Freiheit zuzugestehen sei, fallen von vornherein dem Urteil wissenschaftlicher Belanglosigkeit anheim.

Aber wird hierdurch nicht die „Freiheit der Wissenschaft“ beeinträchtigt? Keinesfalls. Der Korrelatbegriff zu „Wissenschaft“ ist der Begriff „Irrtum“. Man könnte sagen: Die Wissenschaft hat die Aufgabe, Irrtümer aus dem Erkennen auszuschalten. Soll nun etwa die Freiheit der Wissenschaft darin bestehen, Irrtümer je nach Belieben auszuschalten oder auch bestehen zu lassen? In diesem Sinne ist der Begriff der wissenschaftlichen Freiheit überhaupt ein sehr mißlicher. Nicht Freiheiten will die Wissenschaft aufdecken, sondern die Gesetzmäßigkeit. Dazu dient ihr unser Axiom, nicht als beengende Fessel, sondern als Fackel, die den Weg, den das Erkennen in seiner Gesetzmäßigkeit, die wir auch hier voraussetzen, gehen muß, voraufbeleuchtet.

So sehen wir einerseits, wie fruchtbar unser Axiom ist, da es in den scheinbar schwierigsten Problemen mit einem Schlage die Situation erhellt; andrerseits erkennen wir, wie das hypothetische Ergebnis vom Nichtgebundensein an Gesetze immer zu neuen Untersuchungen und Deutungen veranlaßt. Es ist eben der sich in unserem Axiom offenbarende deduktive Instinkt, die formale oder Verstandes-Energie, die den Geist rastlos zur Aufstellung neuer Hypothesen treibt, wenn die alten versagen, die trotz jahrtausendelanger vergeblicher Mühen den Mut und die Hoffnung auf eine endliche befriedigende Lösung nicht sinken läßt.

Die immense Bedeutung unseres Axioms besteht also darin, daß es von oben her mit apodiktischem Zwange sichtend und ordnend eingreift in das Chaos der empirischen Meinungen, um den

sicheren Weg zur inneren Widerspruchslosigkeit zu zeigen. Aber nicht nur das, sondern es veranlaßt auch selbst, Probleme zu bilden, die des Nachdenkens würdig sind, oder gewisse Probleme schon in der Fragestellung ins rechte Licht zu rücken. So ergibt sich die Frage: Unter welchen Gesetzen steht das psychische Phänomen, das wir „Irrtum“ nennen? Oder: In welchem Verhältnisse steht die Tatsache des Gefühls der Verantwortlichkeit, ferner die Moral zur absoluten Gesetzmäßigkeit des Willens?

Weiter könnte die Frage aufgeworfen werden: In welcher Beziehung stehen die philosophischen Ergebnisse, die aus der Befruchtung unseres Axioms zu erwarten sind, zu den Bedürfnissen in unserer Brust, die uns die Wissenschaft bislang nicht zu befriedigen vermag, denen wir nur auf religiösem Wege gerecht werden können, und die wir deshalb als religiöse Bedürfnisse bezeichnen? Es könnte hier das Bedenken laut werden, daß eine rein verstandesmäßige Untersuchung, wie sie durch unser Axiom vorgezeichnet ist, jenen Bedürfnissen, die im „Gemüt“, also im Gefühlsleben ihren Ursprung haben, niemals gerecht werden könne. Indessen muß zugegeben werden, daß jene Gemütszustände und Gefühlsbewegungen, die wir als religiöse Bedürfnisse zusammenfassen, psychische Phänomene sind, die ebenso wie irgendwelche mechanischen Vorkommnisse unter unser Axiom fallen müssen. Es muß also möglich sein, ihre Zusammenhänge mit anderen uns geläufigen Phänomenen aufzudecken, kurz, auch sie im Spiegel der allgemeinen Gesetzmäßigkeit zu erkennen. Mindestens darf nicht eher, als bis dies geschehen ist, ein abfälliges Urteil über die Bedeutung unseres Axioms auch auf religiösem Gebiete gefällt werden.

Mit der Anregung dieser Probleme, die sich leicht noch weiter fortsetzen ließe, soll nun nicht das Versprechen gegeben sein, daß sie in der folgenden Abhandlung auch alle ihre Erledigung finden werden; denn diese ist dem Entwicklungsprobleme gewidmet, das ja selbst schon ziemlich umfassend ist und manches der obigen Probleme mit enthält oder streift. Es soll vielmehr nur darauf hingewiesen werden, daß unser Axiom wirklich imstande ist, an die Spitze eines philosophischen Systems, das bezeichnet werden könnte als „exakte Philosophie“, gestellt zu werden. Weiter soll aber auch der Begriff vom Wesen der Deduktion befetsigt werden. Es besteht darin, daß das an die Spitze gestelle Axiom zum alleinigen Kriterium der Wahrheit oder Richtigkeit der Erkenntnis gesetzt wird. Es kann keine Tatsache geben, die ihm widerspricht. Spricht scheinbar irgend ein Umstand zunächst gegen dieses Axiom, so kann dieser Widerspruch niemals die Richtigkeit des Axioms oder irgendwelche verstandesmäßige Konsequenzen aus ihm umstoßen. Beim Festhalten an unserem Axiom wird sich dann ergeben, daß es nicht eine Tatsache, sondern eine mit der Muttermilch der Erziehung eingesogene Phrase, ein Vorurteil war, das ihm entgegenstand. Nur dadurch wird es uns gelingen, diese Vorurteile, die als Selbstverständlichkeiten oft einen so breiten Raum in der minder bewußten Sphäre unseres Seelenlebens einnehmen, von ihren Ungereimtheiten zu befreien. Jeder empirische Einwand, der sich gegen das an der Spitze stehende Axiom erheben könnte, richtet sich selbst.

---

3. Gesetzmäßigkeit und Entwicklungsgedanke.

Treten wir nun unter Führung unseres Axioms, also mit dem Vorsatze, jede Hypothese, die ihm widerspricht, zurückzuweisen, auch wenn der Augenschein noch so sehr für sie sprechen sollte, an die philosophische Seite des Entwicklungsproblems heran.

Die Aufgabe dieser Seite besteht darin, die Zusammenhänge aufzudecken, die innerhalb der Phänomene walten, die wir unter dem Begriff „Entwicklung“ zusammenfassen. Die Entwicklung ist zunächst eine den Sinnen gegebene Tatsache. Sie offenbart sich auf allen Gebieten des oranischen Seins; mögen wir die Gesamterscheinung aller Organismen der Jetztzeit ins Auge fassen gegenüber den jedenfalls viel einfacheren Lebensformen früherer und frühesten Zeiten,

mögen wir irgend einen Organismus oder auch nur ein Organ in seinem zeitlichen Wandel verfolgen. Welch' ein gewaltiger Schritt vom Einzeller zum Menschen, vom Augenfleck zum wohlausgebildeten Menschenauge! Entschieden sind alle diese Erscheinungen aufzufassen als Wirkungen gewisser Gesetze, deren Aufdeckung den noch so gut wie leeren Begriff des Entwicklungsgedankens nach seiner philosophischen Seite hin mit Inhalt ausfüllen, und deren Aufsuchen die vorliegende Arbeit gewidmet sein soll. Im Wesen dieser aufzustellenden Gesetze liegt es aber von vornherein, daß sie einander nicht widersprechen dürfen, daß sie vielmehr ein einheitliches System bilden und aufzufassen sein müssen als Projektionen eines einheitlichen Prinzips auf das von dem jeweiligen Gesetze umschlossene Anwendungsgebiet. Diese Bedingung der inneren Einheitlichkeit, der Widerspruchslosigkeit wird unserm Axiom und dem Wesen des Gesetzes gemäß vom Verstande von vornherein gestellt. Sie bildet das einzige Kriterium für die Richtigkeit irgendwelcher Erkenntnisse.

Nun ist aber zu beobachten, daß die Tatsache der Entwicklung keine absolute Gültigkeit besitzt nicht nur hinsichtlich der Erscheinungen auf anorganischem, sondern auch derer auf organischem Gebiete. Wenn uns auch der Gedanke einleuchten mag, daß der Mensch sich aus Organismen herausentwickelt habe, die mit dem Einzeller auf gleich primitiver Stufe standen, so ist doch der Umstand, daß die bei weitem größte Zahl der Organismen heute noch durch solche Einzeller gebildet wird, ein Beweis dafür, daß auf einem großen Gebiete der organischen Veränderungen — denn solche liegen bei jenen noch heute existierenden Einzellern jedenfalls auch vor — das Moment, das wir Entwicklung nennen, und das sich in einem „höher hinauf", einem „Fortschritt", einer „Komplikation" äußert, ausgeschaltet erscheint. Unendlich groß ist das Gebiet derartiger Stagnationen in der organischen Natur. Sie beziehen sich nicht nur auf historische, sondern auch auf kosmische Zeiträume.

Nicht nur von solchen Stagnationen ist die Entwicklung allenthalben reichlich durchsezt, sondern es machen sich sogar Erscheinungen bemerkbar, die das reine Gegenteil einer Entwicklung, nämlich Zersetzung, bedeuten. So dauert die Vor- und Aufwärtsbewegung in der Entwicklung eines Individuums nur bis zu einem gewissen Zeitpunkte oder Zeitabschnitte, den man vielleicht als den der Reife bezeichnet. Dann aber setzt, nicht etwa plötzlich, sondern allmählich, so daß kein deutlicher Übergang zu spüren ist, mehr oder weniger deutlich bemerkbar die Rückbildung, die Zersetzung ein, die schließlich mit dem Tod, mit der Auflösung des Individuums endet. Aber nicht nur im Leben einzelner Individuen ist dies zu beobachten, sondern auch im Schicksale größerer Organisationen, wie ausgestorbener Tiergattungen oder geschichtlich überwundener Völker, deren Eigenart durch andere aufgesogen wurde. Auch die oft zu beobachtende Rückbildung irgendwelcher Organe unter gewissen Lebensverhältnissen gehört hierher.

Darnach erscheint die Entwicklung im Einzelnen des öfteren nur als der aufsteigende Zweig einer Kurve, in der die Tendenz der später erfolgenden Abwärtsbewegung mit derselben Notwendigkeit eingeschlossen liegt, mit der sich die Gesamtkurve aus einer Anzahl von Punkten des einen Zweiges berechnen läßt.

Ferner sind nicht alle höchsten Stufen, die die Entwicklung auf den verschiedensten Entfaltungsgebieten des Lebens erreicht hat, in einem einzigen Wesen oder einer einzigen Gattung vereinigt. So entbehrt der Mensch, den wir als höchstentwickeltes Wesen zu betrachten gewohnt sind, der Körperstärke des Raubtieres. Er setzt einen großen Teil seines ihn vor anderen Organismen auszeichnenden Verstandes an die Lösung des Flugproblems, das eine gewaltige Anzahl niederer Organismen bereits im Unbewußten erledigt hat. Wie würden sich alle Lebensverhältnisse verschieben, könnte der Mensch alle Vorteile, die die Entwicklung auf irgendwelchem Gebiete unter den Vertretern der Organismen erlangt hat, in sich vereinigen! Aber indem das eine Problem seiner Lösung entgegengeführt wurde, mußte

das Interesse, die Kraft für die Erreichung eines anderen schwinden. So zeigt die Entwicklung allenthalben einen kompromißartigen Charakter. Der Fortschritt auf der einen Seite des Lebens geschieht auf Kosten einer andern. Dabei beobachten wir bei der Vergleichung zweier verschiedener Organismen, wie die eine Seite, die bei dem einen sich hervorragend entwickelte auf Kosten der andern, und die für uns den Ausschlag für die Zubilligung der Entwicklung gibt, beim zweiten Organismus gerade zurückblieb zugunsten der entgegengesetzten, die sich dafür enorm entwickelte, wie wir aber diesem Verhältnis ebenso den Charakter der Entwicklung zusprechen wie dem ersteren, entgegengesetzten.

Nun ist aber der Naturwissenschaft durchaus nicht der Vorwurf zu machen, daß sie in der Annahme und Verfolgung des Entwicklungsgedankens über diese Stagnations- und Zersetzungsprozesse hinwegsähe. Im Gegenteil — gerade diese Phänomene sind es ja, deren Berücksichtigung das ganze Entwicklungsproblem so außerordentlich kompliziert macht. Wenn aber trotz dieser erwähnten Tatsachen, trotz der sich einschiebenden Stagnations- und Zersetzungsprozesse in der Um- und Weiterbildung der Organismen der Begriff der Entwicklung mit ihren spezifischen Merkmalen des „Höher hinauf" aufrecht erhalten wird, so geschieht das und kann das nur geschehen in dem Sinne, daß die Entwicklung jene anderen entgegengesetzten Prozesse prinzipiell überwiege. Sie erscheint dann nicht als eine additive Reihe nur positiver Größen, sondern als eine solche, in der positive und negative Werte abwechseln, aber so, daß erstere überwiegen, und der Gesamtcharakter doch dem der zuerst skizzierten Reihe gleicht. Unter diesem Gesichtspunkte werden dann sogar jene gegensätzlichen Erscheinungen dem Entwicklungsgedanken dienstbar gemacht, indem sich gerade in der Überwindung derselben seine sieghafte Kraft offenbart. Mögen dann auch die einzelnen Entwicklungskurven immer wieder nach unten verlaufen, so zeigt doch der Gesamtverlauf in der Umbildung der Organismen nach oben, er ist in der vollen Bedeutung des Wortes als Entwicklung zu bezeichnen.

Zugegeben nun, daß die Entwicklung der Stagnation und der Zersetzung gegenüber das Übergewicht habe, so sind doch die letzteren Erscheinungen nicht einfach zu leugnen. Wer verbietet es, in der Aufdeckung ihrer Zusammenhänge unter einander wie zu den Entwicklungserscheinungen, die doch auch nicht anders als gesetzmäßig sein können, ein Problem zu erblicken? Eine widerspruchslose Weltauffassung muß, wie sie das Entwicklungsproblem unter sich begreift, auch über jene Probleme Auskunft erteilen können und zwar in einer Weise, die in innerer Harmonie zu den Entwicklungsgesetzen steht.

Die Frage ist nun die: Bilden diejenigen Gesetze, die die Phänomene der Stagnation und der Zersetzung wie die des häufig anzutreffenden Kompromisses in den Entwicklungsrichtungen beherrschen, ein einheitliches System für sich neben dem System der Entwicklungsgesetze, so daß zwischen beiden keine Beziehung vorhanden wäre, oder lassen sich beide Systeme unter den Gesichtspunkt einer höheren Einheit rücken, also, daß sie in Wahrheit nur ein System bilden? Oder kurz: Unterstehen die Betätigungen der Organismen (alle Phänomene, die an ihnen wahrzunehmen sind) einem doppelten (oder vielleicht gar einem mehrfachen) oder nur einem einheitlichen Prinzip?

Der Ausschlag unter diesen beiden Möglichkeiten ist von vornherein maßgebend für den Charakter einer aufzustellenden Entwicklungslehre. In der oben gegebenen abstrakten Fassung wird jeder, dem nach Einheit strebenden spekulativen Instinkte folge leistend, die 2. Möglichkeit als die alleinige Richtigkeit anerkennen, nämlich die, daß die Gesetze aller organischen Vorgänge, mögen sich diese als Fortschritt oder als Stagnation oder als Rückbildung herausstellen, unter nur einem Prinzipe stehen. Überlegen wir uns aber kurz die Konsequenzen daraus für die Entwicklungslehre, und vergleichen wir damit die gegenwärtige Tendenz dieses Problems, so werden wir die Notwendigkeit einsehen, auch die erste Möglichkeit, nämlich die eines dop-



pelten oder gar mehrfachen Prinzips, einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Fragen wir uns also zunächst: Welche Bedeutung hat die Annahme eines einheitlichen Prinzips in den organischen Vorgängen für die Auffassung des Entwicklungsgedankens?

Dieses einheitliche Prinzip vorausgesetzt, hätte natürlich die aufzustellende Entwicklungsphilosophie zunächst keine andere Aufgabe als die, die unter dieses Prinzip fallenden Gesetze aller organischen Phänomene aufzudecken. Diese müßten aber die Erscheinungen der Stagnation wie der Zersetzung ebensogut umfassen wie die der Entwicklung; sie müßten sich auf die große Basis alles organischen Geschehens derart beziehen, daß jene gegensätzlichen Erscheinungen als gleichwertig betrachtet würden. Das weitere Problem aber bestünde in der Beantwortung der Frage: Wie kommt es, daß wir einen Teil der an sich gleichwertigen Betätigungen der Organismen als Fortschritt, einen anderen als Stagnation, einen dritten als Rückschritt empfinden? oder allgemeiner: Wie kommt es, daß wir die objektiven Vorgänge in der organischen Natur gefühlsmäßig verschieden bewerten? Daran schlösse sich als weiteres Problem die Frage an: Wie kommt es, daß wir die Gesamtveränderungen der Organismen durch den Lauf der Zeit hindurch positiv bewerten?

Hieraus ist leicht ersichtlich, daß dann die eigentlichen Entwicklungsprobleme dem Gebiete der Psychologie zuzuweisen wären; einer Psychologie freilich, die sich einerseits nicht nur mit der bewußten Seite der Seele befaßt, sondern die vor allem die inneren Beziehungen zwischen der niedersten Tier- oder Pflanzenseele zur höchstentwickelten Psyche des Kulturmenschen aufdeckt, die andererseits nicht auf experimentellem Wege zugängig ist, sondern deren Ergebnisse auf deduktivem Wege aus dem von uns an die Spitze gestellten Axiom abzuleiten sind. Die Entwicklungslehre nach ihrer philosophischen Seite hätte dann erst, ehe sie sich als selbständiger wissenschaftlicher Zweig etablieren könnte, erst abzuwarten, wie weit ihre Probleme von einer derartigen Psychologie umfaßt würden. Die Schaffung der letzteren, wenn auch nur in ihren Hauptzügen, müßte ihr entschieden vorangehen.

Es ist nun leicht einzusehen, daß nach diesem Standpunkte dem Entwicklungsgedanken nur subjektiver Charakter zuzumessen ist; d. h. das, was wir Entwicklung nennen im Unterschiede zur bloßen Veränderung, tragen wir gefühlsmäßig in die an sich objektiven Vorgänge in der organischen Natur hinein; ihm entspricht aber kein objektives Moment. Jene Tendenz des „höher hinauf“ ist in Wirklichkeit nicht vorhanden, sondern beruht auf einer Unterschiebung. Vor dem Verstande, der alle subjektiven Momente aus seinen Untersuchungen auszuscheiden hat, würden dann die Entwicklungsvorgänge zunächst nur als Veränderungen erscheinen und damit auf einer Stufe stehen mit den entgegengesetzten Erscheinungen.

Nun steht aber die moderne Naturwissenschaft gerade auf dem Boden der Annahme einer sich objektiv vollziehenden Entwicklung. Nach ihr ist die Entwicklung in ihrer Tendenz eine der Wirklichkeit entsprechende Tatsache, nicht nur ein vor dem Verstande gleichgültiger Vorgang, der erst durch unsere Gefühle, unsere Empfindung gehoben wird. Das Vor- und Aufwärts in der Umbildung alles Geschehens ist also nicht nur ein Gegenstand des subjektiv eingestellten Gefühls, sondern auch des objektiven Verstandes. Jener Subjektivität der Entwicklung aber scheinen die Tatsachen ohne weiteres zu widersprechen. Wer möchte z. B. in der Umbildung des Einzellers zum Säugetier oder eines Embryos im ersten Stadium zum wohlausgebildeten Individuum eine objektive Entwicklung leugnen? Ist sie doch hier fast mit Händen zu greifen.

Zwar hatten wir uns vorgenommen, keinen Gefühlsgrund zu berücksichtigen, der unserem an der Spitze stehenden Axiome widersprechen könnte; aber noch ist, trotzdem uns die Auffassung von der inneren Einheit aller organischen Vorgänge zunächst (auch wieder als Axiom) einleuchtet, auch vom deduktiven Gesichtspunkte aus erst die Frage zu erörtern, ob die allgemeine Gesetzmäßigkeit, die wir lediglich voraussetzen,



sich nicht etwa innerhalb zweier oder gar mehrerer Prinzipien bewegen könne.

Mit Rücksicht also auf den gegenwärtigen Stand des Entwicklungsproblems, ferner im Interesse einer möglichst genauen Fundierung der deduktiven Basis, sehen wir uns verpflichtet, auch jene andere Möglichkeit, nach der die Organismen in ihren Betätigungen einem doppelten Prinzip unterstehen, vor das Forum des Verstandes zu ziehen. Allein auf Grund der Annahme ihrer Richtigkeit ist der Gedanke einer objektiven Entwicklung möglich, wie sie auch bislang das einzige Fundament bildet, das zur Erklärung der höheren geistigen Bedürfnisse und Betätigungen des Menschen weiter ausgebaut wurde.

Nehmen wir also an, das Organische unterstehe zunächst zwei verschiedenen Prinzipien, die sich nicht zu einer höheren Einheit vereinigen lassen. Es sind dann wiederum folgende Fälle als möglich zu unterscheiden.

1. Das Organische bildet selbst keine innere Einheit, sondern eine Zweiheit; jede Seite aber unterliegt einem besonderen Prinzip; oder:

2. Das Organische ist als innere Einheit aufzufassen, die aber zwei verschiedenen Prinzipien unterworfen ist.

Der letztere Fall scheint wiederum ohne weiteres auszuscheiden, da doch unserem logischen Empfinden nach die Einheit sich nur in einem einheitlichen, also widerspruchslosen Gesetzessystem offenbaren kann. Untersuchen wir daher zunächst den ersten Fall. Das Organische bilde also keine innere Einheit, sondern eine Zweiheit, aus der sich dann auch das doppelte Prinzip erklärt. Diese Möglichkeit scheint viel Wahrscheinlichkeit für sich zu haben; denn es hält nicht schwer, im Organischen eine Zweiheit zu erkennen. Alles Organische ist nämlich durchsetzt mit Elementen des Anorganischen. Die chemische Analyse würde ergeben, und der Umstand, daß sich die höheren Organismen aus niederen und diese wieder aus dem Anorganischen aufbauen, wie die Verfolgung des Stoffwechsels lehrt, beweist, daß in „materieller“ Hinsicht das Organische nichts anderes ist als das Anorganische. Doch zu dieser anorganischen „Materie“ tritt noch ein zweites Moment hinzu, durch das die Abhebung des Organischen bewerkstelligt wird, die Psyche, die wir in den höheren Organismen „Seele“ nennen.

Das doppelte Prinzip wäre also daraus zu erklären, daß das Materielle wie das Psychische je unter einem besonderen Systeme stünden. Dieser Standpunkt findet Ausdruck in der Hypothese, die der psychischen Betätigung im Unterschiede zur reinen Mechanik (auf die sich schließlich alle physikalischen wie chemischen Prozesse zurückführen lassen) eine besondere Tendenz zubilligt, die sich als biologische Zweckmäßigkeit äußert, die überall da anzutreffen ist, wo „Leben“ beobachtet wird, und in der jenes Moment des „höher hinauf“, das die Entwicklung von der bloßen Veränderung abhebt, enthalten ist.

Nun wäre die vorliegende Frage sehr einfach zugunsten dieser Zweiheit entschieden, wenn die Erscheinungsgebiete des Mechanischen (der Physis) und des Seelischen (der Psyche) vollständig isoliert wären. In dem Maße, in dem diese Isoliertheit als tatsächlich bestehend erscheint, widerspricht jene Hypothese nicht unserem Empfinden. Es ist daher erklärlich, wenn sie sich, indem sie solche Gebiete vermeidet, in denen jene Isolierung nicht festzuhalten ist, scheinbar immer wieder als richtig beweist. So fällt es uns im allgemeinen nicht schwer, die Phänomene, mit denen sich Physik und Chemie beschäftigen, unter den Gesichtspunkt der Mechanik, also der bloßen Veränderung zu stellen, dagegen die der Biologie unter dem der Zweckmäßigkeit zu betrachten.

Aber schon wenn wir das Gebiet der Psyche isoliert betrachten, führt der hier herrschende Begriff der Zweckmäßigkeit zu allerhand Schwierigkeiten, deren in verschiedener Weise mögliche Überwindung dem persönlichen Empfinden und damit subjektiver Deutung anheimfällt. So erscheint uns die Zweckmäßigkeit, unter der wir die höheren geistigen Betätigungen des Kulturmenschen erblicken, als der biologischen Zweckmäßigkeit, die wir in den niederen Schichten des Organischen beobachten, bedeutend überlegen. Dieser Wertunterschied fällt



uns noch nicht sonderlich auf, wenn wir beim Menschen von denjenigen psychischen Äußerungen absehen, die jenen biologischen Phänomenen niederer Organismen gleichgeordnet sind. Solange erscheint uns der Mensch nur als der höhere Organismus, der zu jenen niederen eben im Entwicklungsverhältnis steht, das doch die innere Einheit betont. Fassen wir aber jene den niederen Organismen gleichgeordnete Seite der menschlichen Psyche scharf ins Auge im Vergleich zu ihrer höheren Seite, so empfinden wir diesen Entwicklungsunterschied oft als harten Gegensatz. Wir sind dann kaum imstande, jene niederen Funktionen als seelisch aufzufassen und verweisen sie gern als „leibliche Bedürfnisse“ hinüber in das Gebiet des „Materiellen“, so den Gegensatz des Gefühls zu dem des Prinzips steigernd. Schon hier also ist, wie sich mit Leichtigkeit ergibt, die Abgrenzung zwischen „Leib“ und „Seele“ als Ursache irgendwelcher Betätigungen der Willkür des persönlichen Empfindens überlassen.

Ferner ist die Beobachtung zu machen, daß man Vorgänge, die man früher glaubte auf rein mechanische Weise erklären zu müssen, im Laufe der Untersuchungen als biologische ansprechen mußte. Es sei hier an den Gärungsprozeß erinnert. Doch auch das Umgekehrte ist zu beobachten. Man hat gelernt, Erscheinungen, die den Anstrich höchster Zweckmäßigkeit hatten, als rein mechanische Vorgänge zu deuten. Hierher gehören beispielsweise mancherlei Hypothesen über die Schutzfärbung der Insekten. Gerade der Umstand, daß auf derartigen Gebieten die Meinungen der Forscher darüber, ob man es hier mit biologischen (also Zweckmäßigkeits-, also psychischen) oder rein mechanischen Phänomenen zu tun hat, weit auseinandergehen, beweist, wie schwer es fällt, ja wie in letzter Linie unmöglich es wird, die Gebiete des Psychischen und des Physischen in der Erscheinungswelt zu isolieren.

Am meisten tritt aber diese Unmöglichkeit zutage, wenn wir Phänomene in betracht ziehen, auf die die Wissenschaft, weil sie zu gewöhnlich, zu geringfügig erscheinen, verzichtet. Damit soll freilich nicht an letztere das Ansinnen gestellt sein, daß sie sich mit jeder Belanglosigkeit beschäftigen müsse; aber von einer rechten Naturphilosophie darf mindestens verlangt werden, daß sie eine allgemeine Basis schaffe, von der aus jene Belanglosigkeiten mindestens verstanden werden können. Ich denke beispielsweise nur an den Federhalter, den ich, indem ich schreibe, in der Hand habe. Dieser ist doch allem Empfinden nach ein rein mechanisches Ding, das also nur physischen Gesetzen unterworfen ist. Aber die Bewegungen, die er beim Schreiben ausführt, werden doch durch meinen Willen, meine Psyche dirigiert. Sie erscheinen als Resultierende aus mechanischen und psychischen Faktoren. Ebenso tritt dies zutage bei allen Leibesbewegungen. Sie erscheinen uns als durch Psyche angeregt, aber abhängig von mechanischen Gesetzen. Der Begriff „Organismus“ drückt eben die innigste Vereinigung der materiellen und psychischen Elemente aus, deren Wirkungen jederzeit in einander auf- und übergehen.

So sehr sich aber trotzdem die Auffassung von einer besonderen Tendenz des Psychischen scheinbar immer wieder als richtig herausgestellt hat in all den empirischen Forschungen, die durch das Entwicklungsproblem angeregt wurden, so versagt sie doch ferner vollständig hinsichtlich eines Problems, hinsichtlich der Erklärung einer hypothetischen Tatsache, zu deren Annahme sich die Empirie andrerseits wiederum gezwungen fühlt. Es ist dies die Hypothese, daß das Organische im Laufe der Erdentwicklung sich aus Zuständen herausgebildet habe, die den heutigen anorganischen Verhältnissen entsprechen, daß also das Herauswachsen des Organischen aus dem Anorganischen ebenso eine entwicklungsgeschichtliche Tatsache sei, wie das Hervorgehen des Menschen aus tieferstehenden Organismen. Dort wie hier bedurfte es analoger Übergänge, die nur auf grund einer inneren Einheit möglich sind. Die Annahme einer prinzipiellen Verschiedenartigkeit zwischen Anorganischem und Organischem, zwischen Mechanischem und Psychischem geht Hand in Hand mit der eines neuen Schöpfungsaktes,



mit einem gesetzlosen, willkürlichen Eingriff in die sonst gesetzmäßige Veränderung des Weltbildes, falls das Auftreten des Organischen ebenso als erdhistorische Tatsache festgehalten werden soll wie das des Menschen. Der Sinn aber, der jeder Entwicklungsphilosophie auch in ihren weitestgehenden Sätzen innewohnen muß, ist der, daß jede folgende Etappe im Werden mit der vorausgehenden gesetzmäßig zusammenhängt.

So sehen wir also, daß der Versuch, im Organischen eine Zweiheit zu erblicken, die nach jeder Seite isoliert erscheint, zu den ungereimtesten Konsequenzen führt. Das Oganische könnte sich ebensowenig aus dem Anorganischen herausentwickelt haben, wie der Gedanke, Gesetze, ja auch nur Regeln aufzustellen über die Wechselbeziehungen zwischen Psyche und Physis, von vorn herein ins Bereich der Unmöglichkeit zu verweisen wäre. Die so fruchtbare und das Empfinden des Menschen so sympathisch berührende biologische Art der Lebensbetrachtung, in der es sich ja um weiter nichts als eine empirische Betrachtung der Wechselbeziehungen zwischen Leib und Seele handelt, wäre von vornherein als Unsinn zu bezeichnen; gerade die in jenen Wechselbeziehungen zu beobachtende Gesetz- oder wenigstens Regelmäßigkeit ist es ja auch, die das Hauptproblem des Entwicklungsgedankens nach seiner phiIiosophischen Seite umfaßt.

Somit bliebe, falls die Hypothese einer objektiven Entwicklung Gültigkeit behalten sollte, nur noch die eine Möglichkeit übrig, daß Organisches und Anorganisches zwar eine innere Einheit bilden, sich aber nach einem doppelten Prinzip richten.

Wenn nun auch dieser Satz von vornherein als unwahrscheinlich, ja, genau besehen, nur als andere Form des eben zurückgewiesenen erscheint, so verlohnt sich gerade bei ihm eine gründlichere Untersuchung insofern, als er die abstrakteste Form, also den reinen Typus des logischen Widerspruchs darstellt; auf den sich alle Ungereimtheiten in der bestehenden Entwicklungsphilosophie zurückführen lassen. Gerade seines typischen Charakters wegen leuchtet der in ihm enthaltene Widerspruch ohne weiteres ein, wie die Richtigkeit des Axioms „Alles Geschehen richtet sich nach Gesetzen“ auch von vornherein feststeht. Es soll also die Frage erörtert werden, ob in irgend einem Vorgange — erscheine uns dieser als mechanischer oder beseelter oder gemischter Natur — sich ein doppeltes Prinzip geltend machen könne.

Unter „Prinzip“ verstehen wir, wie sich wohl auch aus den bisherigen Betrachtungen ergeben hat, den Charakter der inneren Einheit, der Widerspruchslosigkeit eines Gesetzessystems. Dieser Charakter offenbart sich aber darin, daß dem Gesetze die Erscheinungen, die der Empirie zugängig sind, nicht widersprechen können. Durch die Kenntnis der einschlägigen Gesetze ist also dem Verstande die Möglichkeit gegeben, einen unbekannten Zustand, der nach diesen Gesetzen sich aus einem bekannten herausentwickeln wird oder herausentwickelt hat, auf deduktivem Wege vorher oder hintennach zu bestimmen oder zu berechnen.

Nehmen wir nun einen absoluten Verstand an, der also Einblick besitzt in alle (doch tatsächlich vorhandenen) Gesetze. Diese sollen ein doppeltes System bilden, also zwei verschiedenen Prinzipien unterstehen. Nun würde doch die Veränderung eines gegebenen Zustandes nach dem einen oder anderen Systeme zu berechnen sein. Für einen gewissen Zeitpunkt ergäbe sich dann ein zweiter, eben der zu berechnende Zustand. In Ansehen des doppelten Gesetzessystemes müßte nun dieser mit Notwendigkeit eintretende Zustand ebenfalls ein doppelter sein. Nun muß aber zugegeben werden, daß dieser Zustand (trotz der vielleicht vorausgehenden Verschiedenartigkeit der empirischen Möglichkeiten, die nur auf einer Unkenntnis der waltenden Zusammenhänge beruht, für den absoluten Verstand also wegfällt) in einem gegebenen Zeitpunkte nur ein einziger sein kann; denn er kann nicht zu gleicher Zeit so, aber auch nicht so, nämlich anders beschaffen sein. Dieser tatsächlich eintretende Zustand könnte aber mit keinem der beiden erschlos-



senen Zustände übereinstimmen, da sonst die Wirksamkeit des Systems, nach dem sich der andere ergab, ausgeschaltet erschiene. Mithin würde die Annahme zweier verschiedener Prinzipien den Gesetzescharakter aufheben; denn die Tatsachen müßten den Gesetzen widersprechen.

Eine Einigung wäre nur dann zu erzielen, wenn die Berechnungen nach beiden Prinzipien zu denselben Resultaten führten, ja mit innerem Zwange führen müßten. Die hier zu verlangende innere Notwendigkeit wäre aber dann der Beweis dafür, daß das Verhältnis beider Prinzipien durch ein höheres Prinzip geregelt würde. Dies hieße aber wiederum nichts anderes, als daß sie beide innerlich eins seien, und daß die ihnen entsprechenden Gesetzessysteme nur den Ausfluß eines einheitlichen obersten Prinzips bildeten, das alle Gesetze unter einem einheitlichen Systeme, das nach den verschiedensten Seiten auszubauen ist, je nachdem es die Bedürfnisse der Empirie erfordern, harmonisch umschließt.

Das hier über die Widersprüche, die in der Annahme eines doppelten Prinzips enthalten sind, Gesagte trifft selbstverständlich in analoger Weise auch zu, wenn wir ein mehrfaches Prinzip annehmen.

Somit ist die Annahme, daß die Organismen in ihren Betätigungen einem doppelten oder gar mehrfachen Prinzip unterstellt sein könnten, als in allen ihren Möglichkeiten zu inneren Widersprüchen führend, fallen zu lassen. Schon im Wesen des Gesetzes liegt die Einheit des Prinzips eingeschlossen. In diesem Sinne ist der Monismus (gedacht also als Einheit des Prinzips aller Erkenntnisse) nichts anderes als eine Variation des von uns an die Spitze gestellten Axioms von der Gesetzmäßigkeit aller Vorgänge. Wir dürfen also ebensogut sagen: Der Monismus ist nicht eine Hypothese, sondern als oberstes Axiom des Denkens das höchste Gesetz selbst; er ist das Prinzip des Erkennens. Der Dualismus oder gar Pluralismus bedeutete an dieser Stelle, also als Prinzip des Erkennens, einen Widerspruch in sich selbst. (Später werden wir freilich sehen, wie jedem Erkennen ebenso ein dualistisches wie ein pluralistisches Moment anhaftet — allerdings nicht als Prinzip.) Somit ist schon — genau genommen — der Ausdruck „dualistisches Prinzip" ein Widerspruch in sich selbst, während die Fassung „monistisches Prinzip" einen Pleonasmus bedeutet; denn „Prinzip" und „Monismus" sind dem Wesen nach identisch. Doch ist dieser Pleonasmus wohl berechtigt, da er auf das einzig richtige hinweist und damit mögliche Irrtümer ausschließt. Übrigens ist nicht schwer einzusehen, daß die gesamte Deduktion diesen Charakter tragen muß. Ihre Aufgabe besteht ja darin, das oberste Axiom immer wieder auf andere Teile der empirischen Basis, auf andere Probleme anzuwenden. Damit sagt sie in anderem Gewande immer wieder dasselbe; alle Erkenntnisse sind ihrer deduktiven Seite nach bereits im obersten Axiom enthalten; alle Variationen dieser Erkenntnisse, also auch der Charakter der Neuartigkeit einer der andern gegenüber sind zurückzuführen auf die Vielgestaltigkeit der empirischen Basis. Aber dieser Umstand, daß die Deduktion pleonastischen Charakter trägt, drückt der Erkenntnis nicht den Stempel der Einförmigkeit, sondern den der Einheit auf.

So bildet also das monistische Prinzip den einzig möglichen Angelpunkt für die Operationen des Verstandes. Selbst den Erwägungen darüber, wie der Mensch dazu gekommen ist, die Erscheinungen auf allen Gebieten der Natur auf ein dualistisches Prinzip zurückzuführen, müßte es zugrunde gelegt werden.

Von besonderer Wichtigkeit unter den vorausgehenden Gedanken ist der, daß die Annahme eines besonderen Prinzips der Zweckmäßigkeit innerhalb der psychischen Verhältnisse in Widerspruch steht zu unserem Axiome und deshalb zunächst fallen zu lassen ist. Freilich ist der Umstand, daß uns in den organischen Betätigungen immer wieder die Zweckmäßigkeit auffällt, nicht außer Acht zu lassen. Damit wird uns aber das Zweckmäßigkeitsprinzip zum Zweckproblem. Wir werden ihm dort wieder begegnen, wo es sich um funktionale Beziehungen innerhalb des Subjektiven handelt.

Indem wir nun gezwungen sind, uns



unverrückbar auf den hier skizzierten monistischen Standpunkt zu stellen, geraten wir freilich, wie bereits erwähnt wurde, in vielseitigen Widerspruch mit modernen Entwicklungshypothesen, vor allen Dingen mit der, daß dem, was wir Entwicklung nennen, ein objektives Moment in den Vorgängen, vor allem der organischen Natur, entspreche; ein Moment, das um so weniger anzutreffen ist, je mehr sich die Natur der Seite des Anorganischen nähert. Wir sind vielmehr gezwungen, alle die Vorgänge, die wir als Entwicklung bezeichnen, in einer Linie mit den gegensätzlich erscheinenden Phänomenen der Stagnation und Zersetzung zu betrachten. Nicht der Verstand vermag hier einen Unterschied zu konstatieren, sondern das Gefühl, die Empfindung, die nach ihrer qualitativen Seite auf unserer Sinneseinstellung beruht und prinzipiell subjektiv ist. Damit ist auch der Gegensatz zwischen Entwicklung und Zersetzung rein persönlicher Natur. Er ist nur vorhanden für den, der ihn empfindet; ja, derselbe objektive Vorgang kann von dem einen Standpunkte aus eine Zersetzung, von dem andern aus eine Entwicklung bedeuten. Es sei beispielsweise erinnert an den Fäulnisprozeß. Von dem verwesenden Organismus wird dieser — wenn überhaupt — jedenfalls als Zersetzung empfunden, während er für die Fäulnisbewohner, die durch ihn einen günstigen Nährboden erhalten, eine Entwicklung bedeutet. Oder es sei im Kulturleben erinnert an das Auftauchen irgendwelcher sozialer, politischer oder religiöser Strömungen, die neuen Ideen Bahn brechen wollen. Von ihren Trägern werden diese Strömungen, also die Kulturphänomene, die sie zeitigen, als Fortschritt, als Entwicklung empfunden, während die Gegner sie als zersetzend zu brandmarken suchen.

---

4. Der dreifache Charakter des Erkennens.

Wenn nun auch die Notwendigkeit und Allgemeingültigkeit des monistischen Prinzips im Gegensatz zu einem etwaigen dualistischen oder pluralistischen von vornherein feststeht, so scheint doch in der Tatsache der Veränderung, die die Erscheinungen der Entwicklung, der Stagnation und der Zersetzung unter sich begreift, ein dualistisches Moment zu liegen. Auch schon der Umstand, daß die beiden Weltanschauungen des Monismus und Dualismus seit alters miteinander im Streite liegen, muß ein solches trotz des nicht umzustoßenden monistischen Prinzips selbst innerhalb eines Systems des Monismus herausspringen lassen; muß doch letzteres imstande sein, auch Licht zu verbreiten über das Problem: Wie kommt es, daß die Annahme eines dualistischen Prinzips überhaupt möglich ist? (Daraus sehen wir: Ein gewissenhaftes Nachdenken hat es nicht nur damit zu tun, herrschende Irrtümer zu beseitigen, um an deren Stelle eine widerspruchsfreie Erkenntnis zu setzen, sondern die Existenz, die Zähigkeit jener irrtümlichen Meinung wird ihr wiederum zum Problem. Von diesem Gesichtspunkte aus darf gesagt werden: In jedem Irrtum steckt nach dem Maße seiner Zähigkeit und Allgemeinheit ein guter Kern, der für die Philosophie von hoher Bedeutung ist, da er imstande ist, dasjenige geistige Bedürfnis, aus dem heraus er geboren wurde, und das als psychisches Phänomen nicht aus der Gesetzmäßigkeit alles Geschehens herausfallen kann, zu befriedigen.) Das dualistische Moment in dem Gedanken der stetigen Veränderung des Universums, bis zu dem wir zunächst den Entwicklungsgedanken reduzieren mußten, ergibt sich aus folgender Erwägung: In allem, was sich verändert, sind von vornherein zwei Faktoren zu unterscheiden:

1. Alles sich Verändernde, möge es sein, was es wolle, bleibt auf allen Stufen der Veränderung dem Wesen nach dasselbe. Das neugeborene Kind ist ebensogut ein Mensch wie der Jüngling, der Mann, der sich dem Grabe entgegenneigende Greis. Das gesamte Weltall, möge es sich verändern, wie es wolle, bleibt seinem inneren Gehalt nach dasselbe. Es kann weder vermehrt noch vermindert werden; nur seine Form ändert sich.

2. Jede Stufe in dem Veränderungsprozeß ist gegen die vorangegangene wie gegen die folgende verschieden. So setzt



sich die Entwicklung des Menschen aus Etappen zusammen, deren Zahl in beliebiger Höhe angenommen werden kann. Unterscheidet man eine gewisse Zahl solcher Entwicklungsstufen, so sind allemal nur die herausgegriffen, die besonders ins Auge fallen oder zu irgend einem Zwecke, den man gerade verfolgt, besonders geeignet erscheinen. In Wirklichkeit verändert sich der Mensch wie jedes lebende oder tote Ding, jede „empirische Einheit“ mit jedem Augenblicke. Auch das Gesamtbild des ganzen Weltalls unterliegt einer steten Veränderung. Von außen betrachtet, erklären wir diese fortgesetzten Variationen als eine beständige Umlagerung substantieller Teile und Teilchen.

Die beiden Faktoren also, die in jedem sich Verändernden zu unterscheiden sind, sind ein Wesens- und ein Variationsfaktor. Entschieden sind für die verstandesmäßige Beurteilung der Phänomene diese beiden Faktoren höchst wichtig. Zugleich liegt in dieser Zerfällung der wissenschaftliche Angelpunkt des von seinen subjektiven Elementen gereinigten Entwicklungsgedankens. Dies ergibt sich aus einem Vergleiche des Variationsgedankens mit dem Wesen der Begriffe, deren sich der Verstand zur Vereinheitlichung der den Sinnen gegebenen Mannigfaltigkeit bedient. Es ist leicht zu erkennen, daß die einzelnen Etappen einer Variation (Säugling, Kind, Jüngling, Mann, Greis) zum Variationsganzen (Mensch) sich verhalten wie Unter- zum Oberbegriff. Dem spezifischen Entwicklungsgedanken, der also die Entwicklung als objektiven Vorgang betrachtet, mangelt selbstverständlich ein derartiger Angelpunkt, woraus wiederum seine Unbrauchbarkeit zu reinen Verstandesoperationen erhellt. Aus dem Verhältnis des zum Variationsgedanken abgeklärten Entwicklungsgedankens zum Verstand leuchtet weiter die philosophische Bedeutung des Entwicklungsproblems ein. Die bisherige Philosophie hat die Zusammenhänge des Universums in ihrem Nebeneinander mehr oder weniger rein begrifflich gefaßt. Der Entwicklungsgedanke richtet die Aufmerksamkeit auf die einheitlichen Zusammenhänge im Nacheinander, in der Zeit, und zwar in der Weise, daß sich hieraus innere Harmonien ergeben müssen zwischen den Mannigfaltigkeitsverhältnissen im Gleich- und Ungleichzeitigen.

Variation und Einheit sind also die beiden Pole des dualistischen Moments, das wir, wie im Entwicklungsgedanken, so in allen verstandesmäßigen Erkenntnissen antreffen. Es liegt begründet in der Art, wie sich diese bilden. Bereits am Eingange unserer Abhandlung war dem Gedanken Ausdruck verliehen, daß unser Erkenntnisorgan aus Verstand und Sinnen bestehe. Während der Verstand axiomatisch die innere Einheit des gesamten Universums voraussetzt, ist letzteres den Sinnen in der größten Mannigfaltigkeit gegeben. Diese bezieht sich nicht nur auf die materielle Außenwelt, sondern auch auf die Differenzierung unseres Bewußtseins, unserer Psyche. In dieser Hinsicht stehen unsere Vorstellungen und die Außenwelt in funktionaler Beziehung. Die physische Mannigfaltigkeit ist zugleich die psychische; nur wird sie dort von der Physis, der Außenwelt, hier von der Psyche, dem Ich getragen. Das Organ dieser Mannigfaltigkeit (also nicht nur der physischen, sondern auch der psychischen) sind die Sinne, oder materiell gewendet, die Sinneswerkzeuge. Sie liefern dem Erkennen die Vorstellungen, die wir als das Material, als die Bausteine des letzteren zu betrachten gewöhnt sind. (Später wird sich freilich ergeben, daß auch in der Vorstellung bereits Denk- also Verstandesmomente enthalten sind, und daß die eigentliche empirische Basis aller Erkenntnis gebildet wird durch die Anschauungen.) Doch die Vorstellungen allein geben wohl psychische Bilder, aber noch keine Erkenntnis. Diese besteht ja darin, daß wir uns der Beziehungen der Vorstellungen bewußt werden, um uns die Phänomene, die sich an ihnen zeigen, erklären zu können. Hierzu genügt nicht nur, daß wir den Wechsel der Erscheinungen in stumpfer sinnlicher Weise wahrnehmen, sondern es gehört dazu der Verstand, der gleichartige Phänomene vereinheitlicht, indem er die Träger derselben gegenseitig substituiert. Dadurch werden die gleichartigen Vor-



stellungen zu Begriffen, die Urteile zu Hypothesen und empirischen Gesetzen, die Phänomene zu empirischen Wahrheiten. Über dieser niederen Schicht von Begriffen, Gesetzen und Wahrheiten baut sich eine höhere, umfassendere auf, indem jene niederen Begriffe, Gesetze und Wahrheiten zu höheren zusammengefaßt werden. So spitzt sich diese Pyramide der Erkenntnis immer mehr zu, bis an der Spitze ein einziger Begriff steht, der alle andern umfaßt, und den wir bezeichnen können als das All, das Universum, die Substanz oder wie man sich ihn sonst noch zu benennen bemüht hat. In unserem Axiom wird er ausgedrückt durch den Begriff „Alles Geschehen". Dieser Begriff ist gleichbedeutend mit dem „Alles Sein" oder „das All"; denn Sein und Geschehen, Ding und Phänomen sind, wie sich später ergeben wird, identische Begriffe, nur das eine Mal nach dem Wesens-, das andere Mal nach dem Variationsfaktor hin betrachtet. Unser Axiom ist zugleich das oberste Gesetz aller Erkenntnis, wie der Begriff „Alles Geschehen" den obersten Begriff bedeutet.

So gipfelt also unsere Erkenntnispyramide in der Einheit, während ihre Basis sich über die Unendlichkeit der Anschauungen erstreckt. Je tiefer nun eine Erkenntnis steht, desto mehr tritt die vorstellende Seite in den Vordergrund; je höher sie steigt, je allgemeiner sie wird, desto mehr tritt das reine Beziehungs-, das Verstandeselement hervor, desto abstrakter wird sie. Hieraus folgt immer wieder der gar nicht genügend zu betonende monumentale Unterschied zwischen Vorstellen und Denken. Vergegenwärtigen wir uns diesen nochmals an dem psychischen Gebilde, das dem Begriffe „Baum" entspricht. Wohl kann ich mir einen ganz bestimmten Baum — vielleicht den, der vor meinem Fenster steht, oder einen gewissen andern, oder einen mit Hilfe der Phantasie gebildeten — vorstellen. Doch entspricht dieses psychische Gebilde niemals dem Begriffe „Baum", sondern nur dem Ausdruck „dieser ganz bestimmte eine Baum"; denn ich bin dabei gezwungen, stets Elemente einzufügen, die dem Begriffe „Baum" nicht entsprechen. So gehört zur Vorstellung des Baumes das Bewußtsein von der Form, Stellung, Zahl der Äste, Zweige, Blätter, von der Beschaffenheit der Rinde an dieser oder jener Stelle usw. Der Begriff sieht von all diesen Mannigfaltigkeitsbestimmungen ab. Er sagt zwar, daß sie alle existieren; aber von dem „Wie" dieser Existenz sieht er ab. Doch kann diese Existenz nicht anders als in einem Wie, in einem bestimmten Gewande in die Erscheinung treten. Daher ist der Begriff als solcher in keiner Weise vorstellbar. Es existiert nichts, was dem Begriffe entspricht. Das Korrelat der Existenz ist lediglich der Vorstellung zuzusprechen.

Bemühe ich mich nun vergeblich, einen Begriff vorzustellen, so ist doch sein Umfang als die Summe alles Existierenden, das er umfaßt, wohl vorstellbar. Diese aber ist unendlich. Somit ist also auch der Begriff nach seinem Vorstellungsmoment unendlich. Doch tritt bei dem psychischen Gebilde des Begriffs zu dieser unendlichen Mannigfaltigkeit seines vorgestellten Umfanges, das Bewußtsein, das Gefühl hinzu, daß diese ganze Summe von Vorstellungen zusammengehöre. Hier haben wir das vereinheitlichende Denkmoment. Es ist, wie wir sehen, dem Vorstellungselement völlig entgegengesetzt: dort unendliche Mannigfaltigkeit in einer Fülle von psychischen Bildern; hier Einheit, die völlig leer ist an irgend welchem Vorstellungsgehalt. Diese Einheit kann in keiner Weise vorgestellt werden, sie äußert sich aber in der Ähnlichkeit (empirischen Gleichheit) der Phänomene, die sich aus einer Substituierung des einen Gliedes des Umfanges für ein anderes unter sonst gleichen Umständen ergibt. Jenes Gefühl aber, das die Mannigfaltigkeit des Umfangs eines Begriffes zu seiner inneren Einheit erhebt, ist eine Funktion des Verstandes, eine Denkarbeit.

Jene Verquickung zwischen „Vorstellen" und „Denken", auf der die Geringschätzung der Philosophie durch die Empirie und die Hoffnung der letzteren, jemals ins Reich der apodiktischen Gewißheit vorzudringen, beruht, hat ihre Ursache teils — wie wir bereits gesehen haben — darin, daß jede Erkenntnis aus Vorstellungs- und Denkelementen be-



steht, teils darin, daß beide Begriffe in der Umgangssprache als synonyme Ausdrücke verwendet werden, indem man sie beide für den Begriff „erkennen" substituiert.

In diesem Sinne nun, daß zu jedem Erkennen neben dem Vorstellen das Denken tritt, geht ersteres, je mehr es von dem letzteren Faktor durchsetzt wird, über das bloße Vorstellen hinaus. Doch beruht die dadurch entstehende Bereicherung der Erkenntnis nicht in einer Erweiterung der empirischen Basis der Vorstellungen, sondern lediglich in einer innigeren Verknüpfung der Erkenntnisse, die, je mehr sie gefördert wird, in abstrakterer Form um so mehr zu umfassen vermag.

Nennen wir nun die Eigenart der Erkenntnis, die darin beruht, daß sich zu ihrem Zustandekommen notwendigerweise Denk- und Vorstellungselemente mischen müssen, ihre Form, so dürfen wir sagen:

Die Form des Erkennens ist dualistisch.

Es könnte nun die Frage aufgeworfen werden: „Führt dieser Dualismus der Form nicht ebensogut zu Widersprüchen wie ein Dualismus des Prinzips? Wie kann dasselbe Eine zugleich Einheit, aber auch Mannigfaltigkeit sein? Darauf ist zu antworten: Einheit und Mannigfaltigkeit bedeuten nicht ein objektives So- und zugleich Anderssein, also das Doppeltsein einer Einheit, wie es die Konsequenz aus dem dualistischen Prinzip mit sich brächte, sondern lediglich zwei verschiedene Methoden, zwei verschiedene Möglichkeiten der Stellungnahme in der Beurteilung des widerspruchslos Existierenden. Ebensowenig, wie die Deduktion andere Phänomene voraussetzt als die Empirie, sondern diese nur methodisch anders behandelt, ebensowenig bedeutet der Dualismus in der Form der Erkenntnis einen Widerspruch gegen das Geschehen.

Besteht nun weiter das Wesen der Erkenntnis darin, die Einheitsbeziehungen in der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen aufzudecken und wiederum die Mannigfaltigkeit im Spiegel ihrer inneren Einheit zu erblicken, also den Konnex zwischen der obersten Einheit und der unendlichen empirischen Basis herzustellen und aufrecht zu erhalten, so ist das Gewand der Erkenntnis gar bunt und vielgestaltig. Es richtet sich eben nach dem empirischen Gebiet, auf die sie sich bezieht. So mannigfaltig das Universum unseren Sinnen entgegentritt, so vielgestaltig ist das Erkennen seinem Gewande nach. Daher dürfen wir sagen:

Das Gewand des Erkennens ist pluralistisch.

Demnach dürfen wir das Erkennen nach seinen drei Kriterien folgendermaßen charakterisieren:

Das Erkennen ist nach seinem Prinzip monistisch.

Das Erkennen ist nach seiner Form dualistisch.

Das Erkennen ist nach seinem Gewand pluralistisch.

Nur die Verwechselung der drei Begriffe „Prinzip", „Form" und „Gewand" kann zu Unsicherheiten hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Monismus, Dualismus und Pluralismus führen. Wie leicht ersichtlich, ist dieses Verhältnis nicht, wie, nach den Streitigkeiten zu schließen, die um diese Begriffe geführt werden, vielfach angenommen wird, das des Gegensatzes, des Entweder-oder, sondern jeder derselben hat seine Berechtigung an seiner Stelle. Besonders ist es aber eine Verquickung zwischen Form und Gewand der Erkenntnis, die die irrtümliche Meinung vom Vorhandensein eines dualistischen Prinzips erzeugt und nährt. Das Gewand der Erkenntnis hängt, wie wir gesehen haben, ab von den empirischen Verhältnissen, auf die sie sich erstreckt. In Pyramidenform baut sie sich über der unendlichen Basis der Anschauungen, des „Wirklichen" auf. Je höher sie steht, desto allgemeiner, desto abstrakter wird sie. Nun steht aber zwischen niederen und höheren Begriffen stets ein verbindendes Vorstellungselement. Das geht bis hinauf zu den beiden Begriffen „Physis" und „Psyche". Alles, was der erstere unter sich begreift, ist die Bewegung, alles unter dem zweiten stehende dagegen die Empfindung. Nun gibt es aber kein Vorstellungselement, was diese beiden allgemeinsten empirischen Gebiete zusammen-

hielte. Denn eine Empfindung ist niemals als Bewegung, eine Bewegung niemals als Empfindung vorstellbar. Wohl mag ich mir dessen bewußt, und davon überzeugt sein, daß jede Empfindung, also jedes, auch das unbedeutendste Phänomen, in irgend einer Bewegung, vielleicht des Gehirns oder irgend welcher Nervenstränge „beruht"; ich mag diese oder jene Hirnpartie als Sitz dieser oder jener Empfindungskomplexe erkannt haben, so bleiben doch die hier parallel laufenden Bewegungs- wie Empfindungsphänomene deutlich zu unterscheiden. Dies geht schon daraus hervor, daß wir uns in den häufigsten dieser Fälle des Empfindungsphänomens, sowohl nach der Seite seiner bloßen Existenz, als auch nach seiner Beschaffenheit, also in seiner rein psychischen Differenzierung, wohl bewußt sein können, ohne daß wir wissen, daß sie von Bewegungen des Nervensystems „getragen" werden, oder daß ihnen solche parallel laufen. Ja, jeder wird erst, nachdem er sich bis zu einem ziemlich hohen Grade seiner Psyche bewußt geworden ist, von diesen Parallelverhältnissen zwischen Psyche und Physis hören; seine Psyche selbst wird er aber trotzdem noch weiter nur als Psyche, niemals als Bewegung erfahren. Bewegung und Psyche sind also, obgleich ja funktionale Beziehungen zwischen ihnen stattfinden, zwei empirisch vollständig getrennte Gebiete. (Die funktionalen Beziehungen rühren eben nicht von einem Vorstellungs-, sondern vom Verstandesmoment der Erkenntnis her. Wenn wir jetzt auch gesehen haben, daß kein Vorstellungselement diese beiden empirischen Gebiete vereinigt, daß sie also als eins vorgestellt werden könnten, so werden wir uns doch später gezwungen sehen, sie als eins zu denken.) So sind also Physis und Psyche, Bewegung und Empfindung die beiden höchsten empirischen Begriffe; sie bilden die beiden Kategorien, unter denen die Mannigfaltigkeit aller Phänomene unterzubringen ist. So ist auch das Gewand der Erkenntnis letzterdings ein doppeltes, je nachdem sie sich auf ein physisches oder ein psychisches Phänomen bezieht. Wie wir sehen, ist dieser Dualismus ein Grenzfall des Pluralismus. Da uns die empirische Basis, mögen wir sie sonst ordnen oder einteilen, wie wir immer wollen, zuletzt doch als eine doppelte — als psychische und physische — entgegentritt, so trägt auch das Gewand der Erkenntnis diesen doppelten Charakter; es handelt sich immer um mechanische oder psychische Erkenntnis. Auf dem Irrtume nun, daß diese beiden allgemeinsten Gebiete empirischer Phänomen zugleich verschiedenen Gesetzessystemen untertan seien, beruht der Irrtum des Dualismus als Prinzip des Erkennens. Auch hier hat man das vorstellende Element in der Erkenntnis, das tatsächlich nicht über jene Zweiheit hinauskommt, mit dem Denkelement, das die innere, d. h. gesetzmäßige Einheit dieser Zweiheit fordert, verwechselt.

---

5. Einheit und Unendlichkeit als Denkformen des Erkennens.

Aus der nach den obigen drei Punkten herausgegriffenen Eigenart der Erkenntnis ergibt sich nun zunächst zweierlei; nämlich erstens etwas über den Sinn, der jeglicher Verstandesarbeit zukommt, zweitens etwas über das Verhältnis früherer wie zukünftiger Weltbilder zu dem gegenwärtigen.

Die Verstandesarbeit kann, wie wir gesehen haben, auf nichts anderes abzielen, als auf die Aufdeckung der Einheitsbeziehungen im sinnlich Wahrnehmbaren. Alle Begriffe und Gesetze gehen in letzter Linie auf Vorstellungen und Anschauungen zurück. In der Anwendung auf die empirische Basis werden die Wahrheit oder der Irrtum, die in einem Gesetze enthalten sind, anschaulich, das eine als Übereinstimmung, das andere als Widerspruch mit dem Axiom: „Ein Ding kann nicht zu gleicher Zeit an zwei verschiedenen Orten sein" oder einer Variation desselben. Deshalb kann der Verstand nie und nirgends zur Erkenntnis von etwas außerhalb des Vorstellbaren liegenden führen. Wohl ist er fähig, mit Hilfe von Hypothesen auf grund der Einheitsbeziehungen, die innerhalb der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen bestehen, allgemeine auch über die Erfahrung hinausreichende Urteile auszusprechen. Doch beziehen sich



diese in ihrer Unendlichkeit, wenn auch nicht auf bereits Vorgestelltes, so doch auf an sich nicht Unvorstellbares. Auf Grund solcher Hypothesen ist er nun weiter, wie wir bereits gesehen haben, imstande, Schlüsse zu ziehen, Erkenntnisse zu zeitigen, die nicht durch die Sinne gegangen sind; aber auch hier geht nichts, was durch den Verstand erschlossen wird, über die empirische Erscheinungswelt hinaus. Begriffe und Gesetze sind nur Verstandesformen, unter denen die empirische Basis zusammengefaßt und vereinheitlicht wird. Sie dienen dazu, je höher sie sind, um so mehr gleichzeitig zu umfassen. In diesem Sinne gilt der parodoxe Satz: Je abstrakter eine Erkenntnis ist, desto anschaulicher ist sie zugleich; d. h. desto größer ist das von ihr umfaßte empirische Gebiet. Da somit die Anschauungen, die Vorstellungen, das Wirkliche den einzigen Gegenstand, die einzige Materie aller Erkenntnis bilden, alle Verstandesarbeit aber nur auf Vereinheitlichung empirischer Erkenntnisse abzielt, so ist in diesem Sinne dem Verstande alle metaphysische oder transzendentale Fähigkeit abzusprechen.

Freilich wird der Begriff des Transzendentalen nur zu oft auf eben die vom Verstande geforderte Einheit bezogen, da diese nicht sinnlich wahrnehmbar, also dem Experimente und damit der Empirie, die sich so gern als die „exakte" Wissenschaft betrachtet, als solche nicht zugängig ist. Doch läßt man sich dabei eine bedeutsame Inkonsequenz zu schulden kommen. Wie wir vorhin aus der kurzen Skizzierung vom Wesen des Begriffs gesehen haben, macht sich die Verstandeseinheit schon auf den niedersten Stufen des Erkennens bemerkbar, da sie schon in den einfachsten Begriffen eine durch die Vorstellung gegebene oder nachzuprüfende Unendlichkeit zu einem einheitlichen Gebilde erhebt. Ja, wir werden dann noch weiter heruntersteigen, um ihre Funktion schon als Element der Vorstellung, die uns doch gemeinhin als das einfachste psychische Gebilde erscheint, das direkt durch die Sinne gegeben ist, zu erkennen. Erscheint nun hier die Berücksichtigung des Verstandeselementes auch der Empirie als Selbstverständlichkeit, ohne deren Annahme nicht nur ihre Ergebnisse, sondern auch ihr Bedürfnis nach Erkenntnis zerfließen würde, so ergeben sich allerdings für seine Würdigung um so größere Schwierigkeiten, je mehr das Sinneselement der Erkenntnis in den Hintergrund, damit das Verstandeselement in den Vordergrund tritt. Die Erkenntnis wird dann immer abstrakter, ihre Richtigkeit immer problematischer, sofern letztere nicht durch ein Axiom, sondern durch die Erfahrung soll beurteilt werden. Geht nun ein Gedankengang über das gewohnte Maß des Abstrakten hinaus, so wird von seiten derjenigen, die weniger an axiomatisches, an denkendes, als empirisches, vorstellendes Erkennen gewöhnt sind, gegen ihn nur zu leicht der Vorwurf erhoben, er beschäftige sich mit metaphysischen Dingen und sei unfruchtbar für die Wirklichkeit. Bei diesem Stande der Dinge werden wir uns nicht zu wundern brauchen, wenn auch gegen die vorliegende Arbeit dann, wenn wir beim Herantreten an die Lösung des Problems „Psyche und Physis als Denkeinheit" den Boden der Empirie vollständig verlassen, um unsere Erkenntnisse aus einem Satze herzuleiten, unter dem absolut nichts vorzustellen, wohl aber alles Denkbare zu denken ist, der Vorwurf erhoben wird, sie beschäftige sich mit metaphisischen (d. h. nicht der Wissenschaft, sondern nur mit Phantasie verquickten vagen Spekulationen zugängigen) Dingen. Freilich müßte dann die Konsequenz gezogen und die innere Einheit überall da, wo sie sich in irgendwelcher Weise geltend macht, als unsicheres Element anerkannt und ausgeschieden werden. Doch würde man damit nicht weit in der Erkenntnis kommen; denn selbst die Vorstellung kommt, wie bereits angedeutet wurde, nur auf Grund jener Einheit zustande. Dies lehrt folgende einfache Erwägung:

Betrachten wir einen ganz einfachen Gegenstand, vielleicht wieder den Federhalter, den wir gerade in der Hand haben, oder der vor uns liegt. Entschieden ist dieser unserem ganzen Empfinden nach ein in sich abgeschlossenes, einheitliches Ding. Höchstens die Feder könnten wir als für sich bestehend ansehen.



oder sonst noch einzelne Teile, in die sich der Federhalter zerlegen läßt, die aber gar bald aufgezählt sind. Indem ich nun den ruhenden Federhalter von einem Punkte aus betrachte, erhalte ich ein bestimmtes Bild von ihm. Sobald ich ihn aber in eine andere Stellung zum Auge bringe, bekomme ich ein zweites Bild, das sich mit dem ersten keinesfalls deckt, sondern sich von ihm mehr oder weniger deutlich unterscheidet. Es ist leicht einzusehen, daß die Zahl derartiger untereinander verschiedener möglicher Bilder von demselben Gegenstande unendlich groß ist. Jedes dieser Bilder ist eine Anschauung. Dabei ist es gleich, ob ich den Gegenstand wirklich vor mir habe, oder ob ich eins der Bilder, die ich früher einmal gesehen habe, reproduziere, oder ob ich mit Hilfe einiger dieser Bilder auf Grund perspektiver oder Projektionsgesetze ein neues Bild konstruiere, das den Gegenstand in einer noch nicht geschehenen, aber auf deduktivem Wege vorgestellten wirklichen Lage zeigt. Von einem einheitlichen Gegenstande habe ich also praktisch eine ganze Anzahl unter sich verschiedener Anschauungen, die sich theoretisch ins Unendliche steigern läßt.

Wir sehen also: Keine einzige der unendlich vielen Anschauungen, die von einem Dinge möglich sind, deckt sich mit dem Dinge selbst (in der Weise wie es die Vorstellung tut); sonst müßte dieses Ding in sich selbst wieder unendlich vielfach, es müßte zugleich eine Einheit, aber auch eine Unendlichkeit sein. Und doch besitzen wir ein seelisches Gebilde, das das ganze Ding als Einheit umfaßt, sonst hätten wir ja kein Bewußtsein von dieser Einheit. Dieses Gebilde ist die Vorstellung. Hierbei kommt es wieder nicht darauf an, ob sich der vorgestellte Gegenstand vor mir befindet, oder nicht. Unterziehen wir nun das seelische Gebilde, das wir Vorstellung nennen, einer Analyse.

Zunächst unterscheidet sich die Vorstellung auffällig von der Anschauung durch ihren räumlichen oder dreidimensionalen Charakter im Gegensatz zu dem bildlichen oder zweidimensionalen Charakter der letzteren. Jede Anschauung entspricht tatsächlich nur einem Bilde, das von irgend einem Augenpunkte aus von dem Gegenstande zu gewinnen ist. Die Vorstellung aber umfaßt alle diese Bilder. Diese Umfassung besteht aber nicht etwa darin, daß sich die Bilder in einander verwandeln, vielleicht so, daß sie ineinander übergehen, wie der Gegenstand von einer Lage in die andere übergeht, sondern jedes bleibt für sich bestehen. Jener Übergang von einem Bilde zum andern in der Weise, wie sich die Lage des Gegenstandes oder der Standpunkt des Zuschauers ändert, bedeutet nur eine Ordnung, in der sich diese einzelnen Bilder reproduzieren, in der sie einander ablösen. Ja, je klarer eine Vorstellung ist, desto deutlicher unterscheiden sich die einzelnen Anschauungen von einander. In ihnen liegt also nichts weniger als eine Einheit, wohl aber eine Mannigfaltigkeit bis zur Unendlichkeit. Die Vorstellung als Einheit besteht nicht lediglich aus jener unendlichen Summe von Anschauungen; sondern hierzu tritt noch ein Element, das nicht durch die Sinne aufgenommen worden sein kann (da diese ja nur Anschauungen liefern), nämlich die Empfindung, das Gefühl, daß sich jene unendliche Summe von Anschauungen zu einer Einheit vereinigen läßt. Die Vorstellung besteht also aus zwei Elementen: erstens aus einer unendlichen Fülle von Anschauungen, zweitens aus dem Empfinden der Einheit dieser unendlichen Mannigfaltigkeit.

Dies zeigt sich deutlich, wenn ich versuche, mir einen Gegenstand genau vorzustellen. Dies ist nicht anders möglich, als indem ich zunächst ein Bild, eine Anschauung von ihm scharf ins Auge fasse. Diese wechselt dann mehr oder weniger schnell mit einer größeren oder geringeren Zahl anderer Anschauungen (von demselben Gegenstande) ab, und dieser psychische Wechsel ist durchsetzt von dem Empfinden, daß es sich bei all diesen Anschauungen um eine Einheit handelt — im Unterschiede zu solchen Anschauungen, die nicht von demselben Gegenstande möglich sind. Oder auch, wir halten die einmal ins Auge gefaßte Anschauung gleichsam als Vertreter aller übrigen möglichen fest, haben aber dabei das Empfinden, daß diese



Anschauung von einem andern Punkte aus anders sein müsse.

Wir sehen also: Die Vorstellung steht zur Anschauung genau in demselben Verhältnis, wie der Begriff zur Vorstellung. Das Charakteristische in beiden ist die Zusammenfassung einer Unendlichkeit zur Einheit. Somit trägt auch die tatsächliche sinnliche Beobachtung irgend eines Vorganges, sobald wir sie nicht nur auf die Anschauung beziehen, in der sie uns sinnlich gegeben ist, sondern auf die Vorstellung des Gegenstandes jenes Vorganges den Charakter einer Hypothese; denn von der Beobachtung nicht als Anschauung, sondern als Vorstellung aus, sind unendlich viele Deduktionen möglich. So kann ich mir den Vorgang, daß sich meine Hand irgendwie bewegt, nicht nur in der Weise veranschaulichen, in der ich ihn sinnlich beobachte, sondern mit Hilfe meiner Kenntnis der Raumgesetze noch auf unendlich andere Weise.

Also ist nicht die Vorstellung das primäre Gebilde des Bewußtseins, sondern die Anschauung. Zur Gewinnung der Vorstellung gehört neben dem psychischen Material, den Anschauungen, bereits jener zweite Faktor, der die Einheitsbeziehungen in der unendlichen Mannigfaltigkeit der empirischen Basis trifft, der Verstand. Der Umstand, daß wir gewöhnt sind, die Vorstellungen als die unterste Basis des Geisteslebens zu betrachten, und daß es erst unseres Nachdenkens bedarf, die Anschauungen als solche zu erkennen, beweist, daß der Verstand, die spekulative Energie, bereits im Unbewußten Arbeit verrichtet und Probleme löst. Es ergibt sich also, daß bereits in der Vorstellung jenes Moment der Einheit, das als transzendentales bezeichnet werden könnte, anzutreffen ist. Wer es also aus der Wissenschaft als hypothetisch, als unsicher, als dem Wesen des Exakten zuwider ausscheiden wollte, der käme nicht einmal zur Bildung der Vorstellung; er bliebe mit seiner Erkenntnis auf der Basis der unverbundenen Anschauungen stehen. Jedes andere Bild von demselben Gegenstande wäre für ihn ein anderes Etwas.

An das Verhältnis zwischen Anschauung und Vorstellung knüpfen sich eine Reihe philosophischer Probleme, z. B. über Raum, Zeit, Existenz, Wirklichkeit, Einheit, Widerspruch. Doch dürfen diese unter der Annahme, daß wir die Existenz der Welt, des gesamten Universums, wie auch den Begriff „Bewegung“ als Postulate des Erkennens voraussetzen können, an dieser Stelle unerörtert bleiben. Das Verhältnis zwischen Anschauung und Vorstellung wurde nur ins Auge gefaßt, um zu zeigen, wie die Einheit als spekulatives Moment bereits in den selbstverständlichsten Erkenntnissen, den Erfahrungen und Beobachtungen der Empirie enthalten ist. Den Einheitsgedanken also aus der exakten Wissenschaft elimmieren wollen, hieße nicht nur, den Versuch wagen, denken zu wollen ohne Verstand, sondern würde zugleich die Auflösung des Wirklichen, des Bestehenden bedeuten, das doch für die Empirie die selbstverständlichste Voraussetzung, ja das Kriterium aller Erkenntnis bildet.

Nicht nur in allem Denken, allem verstandesmäßigen Erwägen, sondern auch schon im Bilden der einfachsten Vorstellung, in der naivsten Erfahrung macht sich der Einheitsgedanke als Prinzip des Erkennens mindestens unbewußt bemerkbar. Der bewußte Umgang aber mit ihm gründet die Möglichkeit zur Schaffung einer „exakten Philosophie“.

Fassen wir zusammen: Der Verstand, das Denken, hat nichts anderes zu tun, als die Eindrücke der Mannigfaltigkeit, die teils von außen an uns herantreten, teils im Selbstbewußtsein ihren Ursprung haben, jedesmal aber Funktionen der Sinne bedeuten, nach einem gewissen Gesichtspunkte, nach dem der inneren Einheit, der Widerspruchslosigkeit im objektiven Geschehen, zu ordnen. Dabei müssen sich materiell alle Erkenntnisse auf das Gebiet des sinnlich Wahrnehmbaren erstrecken. Zu diesem aber gehört alles Existierende. Es ist also beim Begriff des Wahrnehmbaren von den subjektiven Bedingungen der Wahrnehmbarkeit abzusehen. In diesem Sinne gehören also auch substantielle Teilchen von der Größe eines „Atoms“ oder „Elektrons“ zum Gebiete des Wahrnehmbaren, das hierdurch identisch wird mit dem des Existierenden. Höhere Urteile oder Ge-



setze sind nichts anderes als Zusammenfassungen niederer. Wie in dem Satze „Jede Größe ist sich selbst gleich“ alle geometrischen Sätze eingeschlossen liegen, so umfaßt das Gesetz „Alles Geschehen steht unter Gesetzen“ jede gesamte irgend mögliche Variations- oder Veränderungslehre, wie der Satz „Es gibt keinen objektiven (im Gegensatz zum Irrtum als subjektivem) Widerspruch“ das umfassendste Axiom bildet, mit dessen Leugnen der Verstand überhaupt als sinnlos bezeichnet würde. Die Funktion des Verstandes besteht auf allen Stufen der Erkenntnis darin, eine unendliche Mannigfaltigkeit zu einer Einheit zusammenzufassen. So ist also mit der Einheit zugleich auch der Einschlag des Unendlichen, in dessen Lichte uns alle Erkenntnisse erst groß und erhaben erscheinen, lediglich eine Zugabe des Denkens. So wenig wir imstande sind, die Unendlichkeit nach irgendwelcher Seite hin vorzustellen, ein so notwendiges Element des Denkens bildet sie. So wird sie auch zum notwendigen Element des Erkennens überhaupt, das auch auf der niedersten Stufe desselben in der Erfahrung anzutreffen ist. Je tiefer die Erkenntnis steht, desto schwerer werden wir uns der Unendlichkeit derselben bewußt. So gehört schon ein ziemliches Abstraktionsvermögen dazu, sie in der Erfahrung, die wir als von der Wirklichkeit ausgehend betrachten, wiederzuerkennen. Sie fällt aber umsomehr auf und wird umsomehr zum Gegenstande des Problems, je mehr der Mannigfaltigkeitsfaktor zurücktritt, je abstrakter die Erkenntnis wird. Endlich an dem höchsten Begriffe des All, des Universum, wird sie zum Unendlichkeitsproblem selbst, das empirisch nach Zeit und Raum gedeutet werden möchte. Erst dann aber wird der Gedanke der Unendlichkeit zur Ungereimtheit, wenn wir versuchen, sie durch die Vorstellung auszuschöpfen. Das Ungewisse, das Unsichere, wovon der Unendlichkeitsgedanke umwittert wird, und das in ihn ein „transintelligibles Moment“ hineindeutet, hat wiederum auch seinen Grund in dem landläufigen Verquicken zwischen Vorstellen und Denken. Für den, der einmal eingesehen hat, wie widersinnig es ist, sich die Unendlichkeit, die doch ein Denkelement ist, nach irgendwelcher Richtung hin vorstellen zu wollen, wird das Unendlichkeitsproblem in seiner landläufigen Fassung bald erledigt sein.

Die Unendlichkeit als Verstandeselement überträgt sich nun wiederum als Charakteristikum auf die Deduktion und gibt dieser die Tendenz, sich beziehen zu wollen auf die Unendlichkeit der gesamten empirischen Basis, nicht nur also auf das, was der Erfahrung jemals zugängig geworden ist, sondern auch auf den unendlichen Rest, der nicht nur bleibt innerhalb des Kreises, der auf grund unserer Sinneseinstellung möglichen Erfahrung, sondern auch nach dem Gebiete des selbst den bewaffneten Sinnen nicht mehr zugängigen Kleinen wie Großen bis zur Unendlichkeit hin, wie selbst auch nach denjenigen Erfahrungen hin, die bei dem gleichen objektiven Bestande des Geschehens hin unter anderen Sinneseinstellungen möglich wären. Wir sehen: Unsere Sinneseinstellung zum Universum ist eine solche, daß unserm Vorstellen ein in seiner Fülle doch unendlich kleiner Teil alles an sich Wahrnehmbaren zugängig ist. Hieraus ergibt sich wieder recht deutlich, wie wenig der Gewinnung allgemeiner Gesetze lediglich mit der Versenkung in das empirische Studium der Lebensverhältnisse der Vergangenheit wie der Gegenwart gedient ist. Wie weit auch immer die empirische Basis verbreitert werden mag, sie bildet nur einen unendlich kleinen Posten gegnüber der unendlichen Summe, die sich aus Bekanntem und noch Unbekanntem zusammensetzt. So geht die Tendenz der Empirie zwar auch auf die Unendlichkeit, aber nicht in der Weise, daß sie, wie die Deduktion diese schon in sich selbst umfaßt; sondern sie trägt Stein zu Stein auf einem unermeßlich großen Bauplatz. Dieses Aufstapeln kann man sich zwar bis in alle Unendlichkeit fortgesetzt denken; aber damit ist eben gesagt, daß die Empirie diese Unendlichkeit niemals praktisch ausschöpfen wird. Während der Sinn der Deduktion darin liegt, alles, was der Erkenntnis jemals zugängig werden könnte, von vornherein in seiner Unendlichkeit und Einheit zu fassen, so liegt der der Empirie darin, das



Feld der sinnlichen Anschauungen zu erweitern, um neue Objekte der Sinnenfreude zu schaffen. Die erstere befriedigt unser spekulatives Bedürfnis, die letztere unsere naiven Gefühle. Es gibt keinen Maßstab, der den Wert zwischen beiden Seiten abzumessen verstünde; aber wer mit der Hoffnung, zur Erkenntnis der inneren Einheit alles Geschehens zu gelangen, sich dem Fahrwasser der Empirie anvertraut, der ist wie einer, der sich in einem Kahne den Fluß hinabgleiten läßt in der Hoffnung dadurch die Spitze des Berges zu erklimmen.

Nun ist, wie wir gesehen haben, notwendigerweise in jedem Erkennen Empirie und Deduktion gemischt; denn die Sinnenfreude will ebensowenig eine blöde sein, wie das spekulative Gefühl darauf verzichtet, sich an der Basis der Empirie zu betätigen. Wo aber hier der Kompromiß zu schließen ist, wie hoch oder tief in der Erkenntnispyramide der Mensch seine Erkenntnis stellt, wie weit er sie also deduktiv oder empirisch faßt, das hängt ab von seinen persönlichen Bedürfnissen, die sich ergeben aus dem Verhältnis, in dem bei ihm das spekulative Bedürfnis zu seinen naiven Gefühlen steht. So kommt es, daß manche angelernte höhere Erkenntnis, trotzdem sie auf verstandesmäßiger Einsicht beruht, nicht zu irgendwelchem Lebenswerte sich zu erheben braucht, während auf der anderen Seite einem geistig regsamen Menschen nicht selten das Interesse an irgendwelchem empirischen Gebiete, das einen andern begeistert, vollständig abgeht.

Mit der klaren Unterscheidung zwischen den Funktionen des Denkens und des Vorstellens, in denen wir den Dualismus des Erkennens zu erblicken haben, gelangen wir mit Sicherheit zwischen der Scylla der phantasiemäßigen Spekulationen vergangener Zeiten, die von einer gefühlsmäßig erfaßten, also mit subjektiven Elementen durchsetzten obersten Hypothese ausgingen, und der Charybdis moderner empirischer Skepsis, die von dem Unbekannten nicht nur seiner Beschaffenheit sondern auch seiner Existenz nach absieht und damit unendlich zur Verengerung und Fesselung der Erkenntnis beiträgt, hindurch auf den geraden Weg einheitlicher, systematischer Erkenntnis.

Weiter ist der Veränderungsgedanke — das ist das zweite, worauf die Verwandtschaft zwischen dem Wesen des Begriffs und der Beziehung zwischen Wesens- und Variationsfaktor in allem sich Entwickelnden hinweist, — nicht so zu verstehen, daß sich die Einheit jemals in Mannigfaltigkeit umsetzen könne oder umgekehrt. Diesem Irrtume fallen wir ohne weiteres anheim, wenn wir uns die Beschaffenheit früherer Weltbilder zu dem jetzigen zu vergegenwärtigen suchen. Unserem Empfinden nach sind jene viel einfacher gewesen als dieses. Die Entwicklung besteht eben darnach nicht nur in einer stetigen Veränderung, sondern in einer mit ihr fortschreitenden Differenzierung. Daraus hat sich ja das Problem ergeben: Wie ist die Umsetzung der Einheit in die Mannigfaltigkeit erkennbar, also denk- oder vorstellbar? Es ist leicht einzusehen, daß hier die Ungereimtheit bereits in der Fragestellung liegt, und daß mit der Einsicht in sie das ganze Problem, das bereits zu so mancherlei unfruchtbaren Deutungen führte, in denen aber die in der Frage bereits eingeschlossene Widersinnigkeit immer wiederkehrte, das Problem in dieser Stellung erledigt ist. Auch ihm liegt die Verquickung zwischen Vorstellen und Denken zugrunde. Es lautet mit andern Worten: Wie ist die Denkarbeit durch das Vorstellen zu ersetzen und umgekehrt? Das Mannigfaltige, das Zusammengesetzte, das Komplizierte hat sich also niemals im Laufe der Zeit aus dem Einfachen herausentwickelt; sondern das Weltbild hat von jeher auf allen seinen Entwicklungsstufen, in allen Phasen seiner Veränderung einem Erkennen, dem unsrigen gleich, die Möglichkeit geboten, sinnlich als unendliche Mannigfaltigkeit, vor dem Verstande als Einheit aufgefaßt zu werden. Also auch den Begriffen Einheit und Mannigfaltigkeit entspricht kein objektives Moment, so daß man sagen könnte: hier ist die Einheit, hier die Mannigfaltigkeit, sondern sie bedeuten subjektive Untersuchungsmethoden, die in Harmonie stehen zu unserem Erkennungsorganismus. Vielmehr ist das Weltbild als zu



jeder Zeit in gleicher, nämlich unendlicher Weise differenziert vorzustellen, wie das gegenwärtige. Ebenso mußte aber in diesen Differenzierungen dieselbe Ordnung herrschen, da in ihm auch die vom Verstande von vornherein zu fordernde Gesetzmäßigkeit anzutreffen sein mußte. Das Chaos also, sofern dieser Ausdruck einen Zustand bezeichnen soll, in dem sich die Erde oder ein Teil des Weltalls in früherer Zeit befand, ist als ebenso gegliedert und differenziert anzusprechen wie der jetzige Zustand der Welt. Sofern aber der Ausdruck in dieser Hinsicht etwas Grobes, Ungeordnetes, Undifferenziertes vorstellen soll, ist er widersinnig.

Eine andere Frage ist freilich die, wie wir uns gefühlsmäßig zu der oder jener Art der Differenzierung stellen. Zunächst wissen wir, daß die Art, wie wir die Differenzierung des Universums empfinden, abhängig ist von unserer Sinneseinstellung. Abstrahieren wir beispielsweise vom Gesichtssinn, so würde uns das Universum in seinem gegenwärtigen objektiven Bestande unendlich einfacher vorkommen. Denken wir uns dagegen mit noch einem Sinne ausgerüstet, der uns beispielsweise die ultravioletten Strahlen in differenzierten psychischen Bildern übermittelte, so wäre das Gegenteil der Fall. Aber auch bei dem gleichen Bestande unserer Sinnesorgane erscheint uns das Universum in dem Maße differenzierter, in dem wir diese zu gebrauchen verstehen.

Entschieden hat sich nun das Weltbild seit jenen Tausenden von Jahren, die wir gern heranziehen, um eine Etappe der kosmischen Entwicklung zu umreißen, verändert. Denken wir uns nun in die Möglichkeit versetzt, daß wir jenes Weltbild der Vergangenheit mit unserem gegenwärtigen Sinnesapparat betrachten, so ist es leicht denkbar, daß Vorgänge, auf Grund deren uns die Gegenwart so differenziert erscheint, fehlen; doch ist damit nicht gesagt, daß nicht eine andere Sinneseinstellung andere Vorgänge, die jetzt fehlen, zu erkennen vermöchte, so daß nach dieser jenes Weltbild der Vergangenheit differenzierter erschiene als das gegenwärtige.

Also nochmals: Dasselbe Universum, dessen innere Einheit der Verstand fordert, und auf die sich das Denken gründet, ist den Sinnen in der Mannigfaltigkeit gegeben. Einheit und unendliche Mannigfaltigkeit sind als Korrelate der doppelten Einrichtung unseres Erkenntnisorgans als jederzeit nebeneinander bestehend und als einander durchdringend zu betrachten. Die Einheit in Mannigfaltigkeit umgesetzt denken, oder letztere auf erstere entwicklungsgeschichtlich zurückführen zu wollen, hieße den Versuch wagen, mit dem Verstande vorzustellen und mit den Sinnen zu denken.

Die weitere Verfolgung dieses Gedankengangs würde uns nun mitten hineinführen in die Teilfragen des Entwicklungsgedankens. Später erst werden wir auf die wichtigsten zurückkommen.

Mit der Aufdeckung der Ungereimtheit in der Frage, wie die Umgestaltung des Einfachen zum Zusammengesetzten denkbar sei, ist nun freilich das Problem, das auf einem Erkenntnisbedürfnis beruht, nicht aus der Welt geschafft. Aber an seine Stelle tritt die Frage: Wie kommt es, daß wir ohne weiteres mit dem Veränderungsgedanken des Weltbildes den einer fortschreitenden Differenzierung verknüpfen? Diese Frage deckt sich dem Wesen nach mit der: Wie kommt es, daß wir den Gesamtverlauf aller Umsetzung im Geschehen als Entwicklung empfinden, daß wir ihn positiv bewerten?, also dem an letzter Stelle zu erledigenden Problem.

Ebensowenig, wie es möglich ist, eine objektive Einheit oder Einfachheit im Weltbilde früherer Zeiten aufzufinden, ebenso gering ist die Aussicht dafür, die vermutete Einheit als Urstoff in der Gegenwart aufzuspüren und den Sinnen zugängig zu machen. Dieses Vorhaben scheitert nicht nur an der Unzulänglichkeit der Sinneswerkzeuge, sondern auch in ihm liegt eine Verquickung der Verstandes- mit der Vorstellungsarbeit eingeschlossen. Die Einheit des Urstoffes besteht nicht darin, daß dieser in seinen absolut kleinsten Teilchen vollständig gleich wäre, sondern darin, daß diese Teilchen, so klein sie auch immer angenommen werden mögen, den allgemeinen Gesetzen des Verstandes folgen. Die Fol-



gerung aus dieser Erkenntnis aber ist eine ganz andere als die Annahme kleinster in sich und unter einander gleichen unteilbarer Teilchen. Nicht nur die Atom- sondern auch jede andere mögliche Urstofftheorie beruht, da die Einheit prinzipiell nur dem Verstande, nicht aber den Sinnen zugängig ist, auf einem Irrtum. Diesen Gedanken, der sich unter dem Zwange der Deduktion als richtig erweist, läßt wiederum auch die Empirie in ihrer Weise, nämlich als Zielpunkt einer unendlichen Annäherungsreihe als wahrscheinlich erscheinen. Die Verhältnisse, die die moderne Chemie jenseits der Gültigkeit der Atomtheorie auffindet, sind wieder derartig komplizierter Natur, daß so auch empirisch die Möglichkeit, die hypothetisch vorhandene Einheit des Urstoffs jemals zu erkennen, in immer weitere Fernen gerückt wird.

Das Atom und mit ihm jede andere empirisch einfach angenommene noch niedere Einheit ist vielmehr nicht nur in mechanischer, sondern auch in biologischer Hinsicht von vornherein in seiner Mannigfaltigkeit anzusprechen als Wiederholung irgend eines Organismus oder auch eines Weltsystems. Mögen wir den Einschnitt in der Differenzierung des Universums hinlegen, wohin immer wir wollen, hinter das „Elektron“ oder das Milchstraßensystem und die ihm gleichgeordneten Einheiten, stets erstreckt sich nach beiden Seiten die Unendlichkeit. Nur darf nicht versucht werden, die Unendlichkeit hinter dem einen Einschnitt als dieselbe hinter dem andern vorzustellen. Für unser Vorstellen liegt auf der einen Seite des Einschnitts, den wir hinter das Elektron legen, das Nichts, d. h. das, was unserem Vorstellen nicht mehr zugängig ist. Legen wir den Einschnitt dagegen hinter das Milchstraßensystem, so liegt auf der entsprechenden Seite fast das All, die Summe alles dessen, das der Empirie zugängig ist. Und doch bedeutet dieser Unterschied vor dem Verstande, der die Unendlichkeit seiner Existenz nach (wie er das empirische All auch nur seiner Existenz, nicht seiner Beschaffenheit nach erfaßt) umschließt, nur eine belanglose Kleinigkeit im Verhältnis einer endlichen Größe, zur Unendlichkeit. Jede phantasiemäßige Ausgestaltung des Gedankens der Unendlichkeit sowohl nach dem Kleinen als auch nach dem Großen hin mag zwar amüsant sein, bedeutet aber nur eine Beschränkung desselben.

Eingangs dieses Kapitels hatten wir die Ähnlichkeit des von seinem subjektiven Elementen gereinigten Entwicklungsgedankens mit dem Wesen des Begriffs hervorgehoben. Wir hatten hierin ein dualistisches Moment des Erkennens erblickt und gelangten zu dem Ergebnis, daß die Form der Erkenntnis dualistisch sei. Ein zweites dualistisches Moment entdeckten wir als Grenzfall des pluralistischen Gewandes der Erkenntnis, die sich in ihrer Vielgestaltigkeit letzterdings auf physische oder psychische Verhältnisse erstreckt. Bringen wir nun den Entwicklungsgedanken mit diesem Dualismus in Verbindung, so könnte die Vermutung entstehen, daß Psyche und Physis zu einander im Verhältnis des Wesens- zum Variationsfaktor stehen. Jedoch dürfte bei der vorausgesetzten inneren Einheit beider Gebiete weder in dem einen, noch in dem andern ausschließlich einer der beiden Faktoren zu erblicken sein. Wir erwarten von dem Abschnitt über die innere Einheit zwischen Psyche und Physis, daß er auch über diese Frage Licht verbreiten werde.

---

6. Bestehende typische Anschauungen über das psycho-physische Verhältnis.

Begreift nun der Entwicklungsgedanke vor allen Dingen die Phänomene des Organischen unter sich, so haben unsere Erwägungen zunächst über ihn hinausgeführt und werden dies zunächst auch noch weiter tun; denn wir sind auf grund des monistischen Prinzips, das allen Verstandesoperationen zugrunde liegen muß, in die Notwendigkeit versetzt worden, die organischen Vorgänge zunächst mit den anorganischen, die psychischen mit den physischen in ein einheitliches Betrachtungsfeld zu rücken. Zugleich erkennen wir, daß die eigentlichen Probleme der Entwicklungslehre, also das Entwicklungsproblem im engeren Sinne, der Psychologie zufällt, einer Psychologie freilich, die die Einheitsver-



hältnisse aller psychischen Phänomene von den niedersten Stufen bis zu den höchsten aufdeckt. Es ist von vornherein die Hoffnung berechtigt, daß die Lösung der Frage über das Verhältnis des Anorganischen zum Organischen die Basis für eine für uns wünschenswerte Psychologie liefern werde, da sich ja das Organische durch das Vorhandensein psychischer Verhältnisse empirisch vom Anorganischen abhebt. In der Verbindung dieser beiden Gedanken erscheint uns aber auch die Unfruchtbarkeit der bestehenden psychologischen Anschauungen für unsere Fragen erklärlich. Sowohl den empirisch-spekulativen psychologischen Lehrgebäuden eines Herbart oder Benecke, als auch der neuerdings in Aufnahme gekommenen „experimentellen“ Psychologie fehlt der befruchtende Einfluß unseres monistischen Prinzips; und sie vermögen deshalb nicht über jenen irrtümlichen Dualismus als Prinzip des Erkennens hinauszuführen.

Unsere zunächst zu beantwortende Frage ist also die: Wie sind organische und anorganische Vorgänge als unter denselben Gesetzen stehend zu denken?

Mit der organischen Eingliederung der Psyche ins Universum, die die Beantwortung dieser Frage fordert, wird der erste Schritt zur Befruchtung des monistischen Prinzips getan, das wir als Axiom anerkennen mußten. Vor uns erhebt sich das oberste monistische Problem, bei weitem das Hauptproblem nicht nur der vorliegenden Arbeit, sondern irgendwelcher aufzustellenden Entwicklungslehre überhaupt. Es läßt sich verschieden fassen, z. B.: Das Verhältnis zwischen Psyche und Physis oder zwischen Psyche, Physis und Substanz, oder: Psyche, und Physis als Denkeinheit.

Ehe wir jedoch an die endgültige Lösung dieses Problems herantreten, mag es angebracht erscheinen, einen orientierenden Blick zu werfen auf die Meinungen, die gegenwärtig über dieses Verhältnis bestehen, damit die Notwendigkeit, in dieser Frage Klarheit zu schaffen, um so deutlicher hervortritt.

Zunächst wird die innere Einheit zwischen Psyche und Physis betont durch die Hypothese, nach der die Psyche aufzufassen ist als ein chemisch-physikalischer Prozeß, der sich nur durch große Kompliziertheit auszeichnet. Es ist dies die Hypothese des Mechanismus, die von allen Lehrmeinungen über obiges Verhältnis, mögen letztere auch ihren monistischen Standpunkt betonen, in Wahrheit allein auf systematisch-monistischer Grundlage beruht. Sie ist daher für den Verstand zunächst am annehmbarsten. Doch haftet ihr ein großer Mangel an, der sie als Grundlage einer Weltauffassung, die anwendbar sein muß auf alle irgend möglichen Phänomene oder Probleme, als ungeeignet erscheinen läßt: Sie ist absolut unfruchtbar hinsichtlich der psychischen Phänomene, aus denen heraus gerade die Probleme erwachsen, die dem denkenden Menschen, der ohne Voreingenommenheit um sich schaut, am meisten am Herzen liegen. Führt doch der Mechanismus in seiner Tendenz, alle Phänomene als Bewegungen aufzufassen und zu erklären, geradezu zur Elimination des Psychischen. Da er beispielsweise in den Gegenständen des Glaubens und damit aller derjenigen psychischen Bedürfnisse, die wir religiöse zu nennen gewöhnt sind, Irrtümer erblickt, so leugnet er im Kampfe gegen letztere jene Bedürfnisse selbst, die doch als psychische Phänomene, also als nicht hinwegzuleugnende Tatsachen vom monistischen (nicht mechanistischen) Prinzip umfaßt und als Gegensatz des denkenden Erkennens müssen gesetzt werden können. Wir haben in psychischen Problemen nicht nur das Bedürfnis, die sicher allen diesbezüglichen Phänomenen parallel laufenden Bewegungen, die uns gerade bei den differenziertesten psychischen Vorgängen verloren gehen, zu verstehen, sondern wir verlangen Aufschluß über die Beziehungen der psychischen Phänomene als solcher, nicht nur als belangloser Parallelerscheinungen irgendwelcher Bewegungen. Die Gefühlswidersprüche zwischen Gut-Böse, Lust-Leid, Schön-Häßlich usw. sind es, die uns zum Gegenstande psychischer Probleme werden, die aber jener Mechanismus einfach übersieht. Also: nicht lediglich ein dogmatisches Konstatieren, das nirgends das monistische Prinzip zu befruchten vermag, sondern nur ein organisches De-



monstrieren der inneren Einheit vermag die Zusammenhänge der psychischen, der physischen, wie der psycho-physischen Vorgänge aufzudecken und letztere dem Verständnisse nahe zu bringen. Leider ist nun mit der hier skizzierten Unzulänglichkeit des Mechanismus auch der Monismus als Prinzip des Erkennens in Mißkredit geraten und zwar deshalb, weil es bislang am systematischen Ausbau des monistischen Prinzips als dem einzig möglichen Monismus fehlte.

Es lohnt sich, der Frage näher zu treten, wie es kommt, daß der Mechanismus trotz der Betonung des einzig richtigen Prinzips der inneren Einheit alles Geschehens für die ganze eine Seite der Phänomene, die uns zum Nachdenken anregen, so unfruchtbar geblieben ist:

Die Vorgänge in der anorganischen Natur werden untersucht durch die Mechanik im weiteren Sinne, die Physik und Chemie umfaßt. Die Bezeichnung „Mechanik" ist insofern angebracht, als es sich bei allen hier in Frage kommenden Vorgängen in letzter Linie um Bewegungen handelt, in der Elektrizitätslehre ebensowohl wie in der Optik oder Akustik. Diese Mechanik als Wissenschaft umfaßt eine große Summe von Gesetzen und Hypothesen, die sich alle in letzter Linie auf Bewegungen beziehen. Sie sind gewonnen ohne Ansehen der inneren Einheit zwischen Physis und Psyche rein aus dem Felde der Physis heraus. Wollte man es nun versuchen, diese Sätze ohne weiteres auf das andere Gebiet, also das der Psyche, herüberzunehmen, so bedeutete das ein kühneres Verfahren als die Übertragung der Gesetze der Mechanik im engern Sinne auf die elektrischen Erscheinungen, oder derjenigen der Optik auf die Akustik. Gewiß darf man sagen: Auch in den elektrischen wie in den optischen und akustischen Erscheinungen handelt es sich um Bewegungen kleiner und kleinster materieller Teile, die in letzter Linie denselben Gesetzen folgen, wie sie bei jenen rein mechanischen Vorgängen in Anwendung kommen; denn die kleinsten Teile eines elektrischen Apparats sind doch dieselben, ob ich ihn seiner elektrischen oder seiner mechanischen Qualität (vielleicht seiner Schwere nach) betrachte. Doch würde man mit der Auffassung, daß folglich die Elektrizität nichts anderes sei als die Mechanik im engeren Sinne, oder daß Optik und Akustik dasselbe bedeuten, zwar vor dem Verstande bestehen, jedoch bei dem Versuche, elektrische Phänomene als mechanische oder optische als akustische erklären, demonstrieren zu wollen, im Anfange stecken bleiben. Gewiß, elektrische, akustische, optische, wie mechanische Vorgänge bedeuten vor dem Verstande nichts anderes als Äußerungen derselben Kraft; doch erscheinen sie vor den Sinnen, als Phänomene, als verschiedene empirische Felder, und die ihnen entsprechenden Wissenschaften richten sich ihrem Gewande nach eben nach diesen verschiedenen Feldern. Obgleich wir überzeugt sind, daß die empirisch verschiedenen Naturkräfte nur verschiedenen Erscheinungsformen der einheitlichen Kraft sind, so vermögen wir sie doch nicht empirisch, also mit den Sinnen als Einheit zu erfassen. Wie wir aus dem vorigen Abschnitte erkannt haben, ist daher die Erkenntnis, sind die Gesetze, durch die wir die Phänomene verstehen, ihrem Gewand nach pluralistisch. Es taugt also nicht, die Erkenntnisse, die aus dem Studium des einen empirischen Feldes gewonnen wurden, ohne weiteres auf ein anderes zu übertragen. Der Verstand sagt zwar, daß die Gesetze, die auf jenem anderen Gebiete herrschen, dieselben sein müssen; aber damit ist das Bedürfnis nach Erkenntnis nur seiner verstandesmäßigen Seite, also nach dem Prinzip, nicht aber nach dem Gewand, nach dem sinnlichen Element hin befriedigt. Die Erkenntnis ist zwar richtig, aber leer, tot.

Nicht anders wie zwischen Mechanik im engern Sinne und Elektrizität liegt das Verhältnis zwischen Physis und Psyche. Auch hier darf ich sagen: Von der einen Seite her gesehen, ist die Psyche nichts anderes als Bewegung, ist das „Leben" ein physikalisch-chemischer Prozeß. Diese Auffassung ist nicht nur dem Prinzip nach richtig und vermag also die Erkenntnis nach ihrem Verstandeselement zu befriedigen, sondern sie gibt auch ein ganze Reihe interessanter empirischer Probleme an die Hand, die sich besonders auf die Gehirnphysio-



logie beziehen. Aber diese Probleme mögen den Forscher derartig interessieren, daß er darüber jene rein psychischen Probleme vergißt; die Begeisterung für sie mag den Vertretern des Mechanismus die Fähigkeit verleiten, dem Publikum, das sich lieber überreden als überzeugen läßt, die eigentlichen Phänomene des Lebens hinwegzudisputieren; befruchtend kann der Versuch, psychische Phänomene als Bewegungen aufzufassen, auch nach der sinnlichen Seite der Erkenntnis hin, niemals werden. Die innere Einheit zwischen Psyche und Physis kann eben nicht darin bestehen, daß beide Seiten des Geschehens sinnlich als dasselbe Eine zu erfassen wären, sondern nur darin, daß der Verstand sie als Einheit betrachtet in dem Sinne, in welchem optische und akustische Phänomene einheitlich als Bewegungsvorgänge zu denken sind. So wie in diesem Beispiele der Begriff „Bewegung" den vereinheitlichenden Oberbegriff bildet zu den gleichgeordneten Begriffen „optische" und „akustische Vorgänge", so ist ein Begriff aufzusuchen, der den Oberbegriff bildet zu den beiden als gleichgeordnet zu betrachtenden Begriffen „Psyche" und „Physis".

In dieser Notwendigkeit liegt die Begründung dafür, daß die Empirie, falls sie das monistische Prinzip festhalten will, niemals über den Mechanimus hinauskommen kann. Fassen wir die beiden Begriffe „optische" und „akustische Vorgänge" ins Auge, so finden wir, daß wir sie unter den höheren Begriff „Bewegung" bringen können. Dieser Begriff ist zwar allgemeiner als jene beiden; doch haftet ihm trotzdem noch ein sinnliches Moment an. Es fällt mir nicht schwer, eine Bewegung vorzustellen, indem ich zu diesem Zwecke eine ganz bestimmte Bewegung herausgreife. Abstrahiere ich nun auch von allen spezifischen Merkmalen derselben, so bleibt doch noch ein vorstellendes Element übrig, das der Ortsveränderung in der Zeit, von der wir das Empfinden der Vorstellbarkeit haben.

Anders freilich steht es mit dem Oberbegriff für „psychisches" und „physisches Geschehen". Als solcher ist nur der Begriff „Geschehen" oder „Vorgang" oder „Phänomen" möglich. Versuchen wir es nun, diesen Begriff vorzustellen, so ist dies nicht anders möglich, als daß wir ihn als Bewegung oder Empfindung (als Oberbegriff für alle psychischen Phänomene) auffassen. Damit aber erscheint er nicht als Oberbegriff; wir bleiben, falls wir ihn als Bewegung erfassen, wie dies wohl meist der Fall sein wird, immer wieder im Mechanismus stecken, ohne uns zum befruchtenden Monismus zu erheben. Wir haben also, um jenen Oberbegriff für Bewegung und Empfindung zu erfassen, von den spezifischen Merkmalen dieser beiden Begriffe abzusehen. Es ist leicht ersichtlich, wie alsdann jede Möglichkeit, jenen Oberbegriff irgendwie dem Vorstellen zugängig zu machen, fällt. Dem Begriffe „Geschehen", „Vorgang", „Phänomen" als Oberbegriff für Bewegung und Empfindung, als monistischer Oberbegriff überhaupt, wohnt keinerlei vorstellendes Element mehr inne. Daher die Unmöglichkeit, ihn näher zu präzisieren. Jeder Versuch, ihm ein vorstellendes Element zu unterschieben, muß ihn identifizieren mit einem seiner Unterbegriffe „Bewegung" oder Empfindung und, da das erstere meist der Fall ist, wir also „Geschehen" am liebsten und bequemsten mit „Bewegung" identifizieren, den Monismus zum Mechanismus degradieren. In dem Umstande also, daß der oberste monistische Begriff jedes Sinneselementes entbehrt, liegt es begründet, daß er der Empirie für immer unzugängig bleiben muß.

Die Unfruchtbarkeit des Mechanismus in seiner Anwendung auf rein psychische Verhältnisse liegt also darin begründet, daß die phänomenale Verschiedenartigkeit zwischen Psyche und Physis nicht auf die eine dieser beiden Seiten als Einheit zurückführbar ist, sondern daß es dazu einer höheren Einheit bedarf, unter die sich beide Seiten des Geschehens ordnen lassen wie etwa Optik und Akustik unter die Physik.

In Hinsicht auf das Entwicklungsproblem führt der Mechanismus zu weiter keinem als dem durch die Aufstellung des monistischen Prinzips erreichten Ergebnis: Das, was wir Entwicklung nennen, ist für den Verstand nichts an-



deres als Veränderung, als Variation im weitesten Sinne. Jenes besondere Moment, das die Entwicklung als solche von der Veränderung abhebt, legen wir gefühlsmäßig in die Vorgänge hinein. Aber die psychologischen Zusammenhänge, die hier noch aufzudecken sind, und die sich verdichten in dem Probleme der biologischen Zweckmäßigkeit, vermag er nicht zu lösen. Dazu ist nicht das monistische Prinzip als solches, sondern allein seine Befruchtung für die Mannigfaltigkeit der Phänomene, die Lösung des monistischen Problems imstande. Das Bedürfnis, gerade hier den Schleier zu lüften, ohne prinzipiell den Boden der Empirie verlassen zu wollen, hat die Wissenschaft auf den falschen Boden eines „dualistischen Prinzips" gelockt.

Noch auf einen andern Umstand, ein Problem, das ebenfalls die gegenwärtige Forschung bewegt, wird von vornherein durch den Gedanken der inneren Einheit zwischen Psyche und Physis und die sich besonders auf psychischem Gebiete geltend machende Unzulänglichkeit des Mechanismus Licht geworfen. Es betrifft dies diejenigen Erscheinungen in der anorganischen Natur, die sich außerhalb des Rahmens physikalischer und chemischer Gesetzmäßigkeit abzuspielen scheinen, und die in der modernen Empirie einen immer größeren Raum einnehmen.

Wie betont wurde, hat nämlich die Mechanik im weiteren Sinne ihre Sätze herbezogen aus dem Studium des Anorganischen, ohne höhere Rücksichtnahme auf die Einheitsbeziehungen zwischen ihm und dem Organischen. Nun ist es aber nicht nur möglich, sondern sicher, daß diese höhere Einheit sich auch in anorganischen Verhältnissen geltend machen muß. Es ist nun leicht ersichtlich, daß die nur aus dem Studium des Anorganischen gewonnenen Hypothesen jene Vorgänge, in denen sich das eben berührte Verhältnis sinnenfällig offenbart, nicht mit umfassen können. Das heißt mit andern Worten: Es muß auch im Reiche des Anorganischen Vorgänge geben, die außerhalb der mechanistischen Hypothesen stehen. Tatsächlich ist dies der Fall. Die Phänomene, die im Laufe der Radiumforschung beobachtet wurden, beweisen es.

Damit ist aber zugleich gesagt, daß alle irgendwie empirisch aufzustellenden Hypothesen nur dann ins rechte Verhältnis zur Erkenntnis gesetzt werden können, wenn sie von jenem Einheitsverhältnis befruchtet wurden, wenn sie also, als Ergebnisse der Empirie, zugleich auch ins Licht der Deduktion gerückt werden. Mögen sie dann zwar den Charakter als Hypothesen auch nicht verlieren, so werden sie doch als solche erkannt und geschätzt. Diese Schätzung aber kann keine herabwürdigende werden, da wir einerseits in der Ausbildung der Erkenntnis nach ihrem Vorstellungsgehalt auf die Empirie angewiesen und hier also prinzipiell niemals über das Hypothetische hinauszukommen vermögen, da andrerseits auch nur jene reinen Verstandesgesetze Bedeutung gewinnen können als Rahmen letzter empirischer Möglichkeiten. Die Befruchtung des Einheitsgedankens wird darin bestehen, alle anorganischen wie organischen Vorgänge, also Mechanik (Physik und Chemie) und Biologie unter denselben einheitlichen Gesichtswinkeln verstandesmäßigen Erkennens zu bringen.

Während nun der Mechanismus die Tendenz verfolgt, das eigentlich Psychische zu eliminieren, so fassen andere Hypothesen, die sich auch mit dem monistischen Prinzip vertragen, ohne dies besonders hervorzuheben, oder aber auch nur versichern, daß sie sich damit vertragen, obgleich dies nicht der Fall ist, das Verhältnis zwischen Psyche und Physis tiefer auf, indem sie auch erstere als differenziertes empirisches Gebiet ins Auge fassen. Es sind dies die Hypothesen über das Verhältnis der Parallelität und der Kausalität zwischen beiden Seiten. Die erstere behauptet, daß psychisches und physisches Geschehen nebeneinander hergehen wie 2 parallele Linien so, daß keine Reihe die andere irgendwie zu beeinflussen vermag, da ihnen völlig verschiedene empirische Gebiete zukommen. Damit scheint sie in direktem Widerspruch zu stehen zu der Hypothese, die die Kausalität zwischen Psyche und Physis betont. Für letztere scheint ohne weiteres der Augenschein zu sprechen.



Beobachten wir nicht jederzeit, wie unser psychischer Zustand als Wille zur Ursache irgendwelcher Bewegungen wird? Diese Übereinstimmung mit dem Augenschein ist für die Empirie entscheidend und die Ursache dafür, daß die erstere Hypothese zugunsten der letzteren immer mehr in den Hintergrund tritt. Indessen hat die Kausalitätshypothese doch einen recht bedeutenden Haken. Nach ihr ist das Problem aufzuwerfen: Wie ist es denkbar, daß Bewegungen durch Empfindungen verursacht werden und umgekehrt? Nun ist die Frage dermaßen zu beantworten: Wir können uns nicht nur nicht vorstellen, wie dieses Verhältnis beschaffen, sondern auch nicht denken, daß es überhaupt vorhanden sei; denn jede Bewegung setzt als Ursache wieder eine Bewegung voraus; sie kann nicht nur nicht aus nichts, sondern muß vielmehr stets aus einer Bewegung hervorgehen. Ebenso ist es mit der Bewegung als Ursache der Empfindung. Mag man sich nun über diesen schwierigen Punkt dadurch hinweghelfen, daß man sagt: Wenn auch Empfindung nicht Bewegung verursachen kann, so ist sie doch imstande, dermaßen auf die Materie oder Substanz oder den Stoff einzuwirken, daß dieser eine Bewegung verursacht; so bedeutet dies doch nur eine Verschleierung der obigen Ungereimtheit, mithin selbst wieder eine Ungereimtheit. Mag also auch diese Kausalitätshypothese (die auch in der dualistischen Zweckmäßigkeitshypothese enthalten ist) zunächst mit dem Augenschein übereinstimmen, so kann sie doch den Verstand wiederum nicht befriedigen, der mindestens fordert, daß der Übergang von einem Phänomen zum andern, also auch von einem psychischen zu einem physischen Geschehen und umgekehrt denkbar sei.

Es wird sich ergeben, daß jene Hypothese der Parallelität zwischen Psyche und Physis der hier zu entwickelnden bei weitem am nächsten steht. Doch weicht sie in ihrer jetzigen Fassung, die ja auch nur empirisch-spekulativ gewonnen wurde ohne Rücksichtnahme auf die innere Einheit beider Gebiete, der Frage aus: wie ist ein Phänomen der einen Seite denkbar als Ursache eines solchen der andern Seite? Sie umgeht also zunächst die Ungereimtheit der Kausalitätshypothese, vermag aber wiederum dasjenige spekulative Bedürfnis, aus dem heraus die Kausalitätshypothese geschaffen wurde, nicht zu befriedigen. Beide Hypothesen also scheinen zunächst im Widerspruch zu einander zu stehen; doch enthält jede von ihnen einen guten Kern. Auch über dieses Verhältnis wird unser deduktiver Standpunkt Licht verbreiten; zugleich werden wir erkennen, daß das Richtige in jenen Hypothesen, vor allem in der der Parallelität auch erst durch unser an der Spitze stehendes Axiom zu fruchtbringender Entfaltung gelangen kann.

Noch sei als weitere typische Form der bestehenden „Monismen" die sogenannte Energetik herausgegriffen. Diese trägt aber nur den Mantel des monistischen Prinzips. Der Umstand, daß sie sich gezwungen sieht, meherere Arten der „Energie" zu unterscheiden, ohne den Einteilungsgrund aus einer Erkenntnisnotwendigkeit herzuleiten, beweist ihren dualistischen, ja pluralistischen Charakter, und dieser offenbart sich wiederum in der Unfähigkeit zur Systembildung. Zugleich verwischt sie die empirische Basis, indem sie die für die sinnliche Wahrnehmung getrennten Gebiete der Physis und Psyche auch empirisch als Einheit auffaßt. Somit setzt also die „Energetik" das Charakteristikum des Monismus, die Einheit, gerade auf die verkehrte Seite; statt sie als Forderung des Verstandes zu berücksichtigen, sucht sie diese den Sinnen, denen doch die Phänomene in der Mannigfaltigkeit gegeben sind, aufzuoktroieren, während das Prinzip der Einheit durchaus nicht gewahrt, geschweige denn befruchtet ist.

---

7. Die Energie als psychischer Oberbegriff.

Ehe wir zur Aufdeckung und Befruchtung des Einheitsverhältnisses zwischen Psyche und Physis schreiten können, gilt es zunächst, diese beiden Begriffe mehr zu präzisieren. Dadurch werden wir sofort einen wertvollen Aufschluß über das Wesen der Seele erhalten, das bis jetzt mehr oder weniger ausgesprochen im Bewußtsein gesucht wurde, besonders da, wo es sich um rein psychische

Theorien handelt. Freilich muß der Entwicklungsgedanke schon von vornherein Front machen gegen diese Auffassung. Nach ihm sind die psychischen Verhältnisse der niedersten Lebewesen, denen Bewußtsein abzusprechen ist, ebenso zu berücksichtigen wie die des Menschen, die sich allerdings in der Hauptsache als Bewußtsein äußern, oder besser: unter denen die Bewußtseinsäußerungen zuerst ins Auge fallen. Ja, unser monistisches Prinzip, die Grundforderung des Denkens, geht noch weiter. Es verlangt sogar im Anorganischen Beziehungen zum Psychischen, also Verhältnisse, die ebenfalls vom „Wesen“ der Psyche, das doch diese in ihrer allgemeinsten Form andeutet, umfaßt werden. Sehen wir zu, wie wir hier den Schleier lüften können!

Alles Wissen von der uns umgebenden Außenwelt wird übermittelt durch die Sinne. Nehmen wir an, unsere Augen hätten nie gesehen, die Ohren nie gehört, die Haut nie getastet, nie empfunden, so würde das ganze bunte, vielgestaltige Bild unseres Bewußtseins in ein Nichts zerfließen. Alle psychischen Dispositionen, die wir fürs Zustandekommen des Bewußtseins voraussetzen müssen, würden ohne die durch die Sinne vermittelten Anschauungen leere Formen bleiben, deren Vorhandensein uns nicht einmal bewußt werden könnte; denn dieses erschließen wir erst wieder durch den Verstand aus den Projektionen jener Dispositionen auf die Anschauungen. Selbst bei den kompliziertesten psychischen Vorgängen, den höchsten geistigen Tätigkeiten, den ausschweifendsten Gebilden der Phantasie besteht die Seele nach ihrer materiellen Seite nur aus Anschauungen. Mag die Phantasie uns noch so weit tragen, mag sie uns ein Reich schaffen, das prinzipiell außerhalb dessen stehen soll, das uns durch sinnliche Wahrnehmung zugängig ist, sie vermag es erst zu beleben, in Vorstellungen aufzulösen, indem sie die Anschauungen aus der Sinnenwelt, wenn auch in anderer als der gewohnten Anordnung hinüberschmuggelt. Also dürfen wir sagen: Die Außenwelt offenbart sich dem Bewußtsein lediglich durch die Sinne.

Die sinnlichen Wahrnehmungen sind nun auf Grund der verschiedenen Sinnesorgane mit ihren reichgegliederten Fähigkeiten gar vielgestaltig. Mag aber ein der Außenwelt angehöriges Objekt sich auf irgendwelche Weise dem Bewußtsein bemerkbar machen, immer ist dieser Vorgang physikalisch so zu erklären, als gehe der vermittelnde Sinnenreiz von einer Bewegung des zu betrachtenden Objektes aus. Alle Töne, alle Gesichtsempfindungen, alle durch den Tastsinn übermittelte Eindrücke beruhen auf Bewegungen der Außenwelt, die sich freilich in so kleinen substantiellen Teilchen und auf so verschiedene Art (als Schwingungen, Strahlungen usw.) vollziehen können, daß sie nicht direkt als solche wahrnehmbar sind. Die „Mechanik“ löst eben die Vielgestaltigkeit aller Phänomene, die außerhalb unsrer selbst liegen, auf in Bewegungen. Das „Ding“, das unsern Sinnen gegenüber steht, ist selbst in seiner „Ruhe“ nichts anderes als ein Komplex von Bewegungen. Es unterscheidet sich nach dieser Hinsicht in nichts von einem Phänomen, einem Vorgang. Ein wahrnehmbarer Zustand der „absoluten Ruhe“ ist unserm Erkennen überhaupt nicht vorstellbar, denn allen Sinneseindrücken liegen Bewegungen zugrunde. Demnach dürfen wir jetzt sagen: Die Außenwelt offenbart sich dem Bewußtsein ausschließlich durch Bewegung.

Doch mit Bewegungen allein ist für uns die Außenwelt nicht erschöpft. Vielmehr suchen wir hinter ihnen als Agens allerhand Kräfte oder Energien. Diese selbst aber können wir nicht wahrnehmen, vielmehr deuten wir sie in die allein wahrnehmbaren Bewegungen hinein. Durch ihre Annahme sind wir erst imstande, Maß, Zahl und Gesetz an die gar vielgestaltigen Bewegungen heranzubringen. Da sich die ganze Außenwelt, mithin auch die in ihr wirkenden Kräfte, nur durch Bewegungen dem Bewußtsein offenbaren, so liegt die Gefahr nahe, gerade bei gründlicher Spekulation beide — Energie und Bewegung — zu identifizieren. Doch daß dies einen Fehlschluß bedeuten würde, geht schon daraus hervor, daß wir nach dem landläufigen Denken wohl die Kraft oder Energie als Ursache der Bewegung, niemals



aber letztere als Ursache der ersteren aufzufassn vermögen. So schreiben wir empfindungsgemäß der Kraft primären, der Bewegung sekundären Charakter zu.

Mit den Kräften und Energien also, die wir unserem natürlichen Empfinden nach als Ursache der Bewegungen in der Außenwelt annehmen, konstatieren wir in dieser die Existenz eines Elementes, das an sich unseren Sinnen völlig unzugängig ist, das sich also selbst nirgends in der Außenwelt offenbart. Wie sind wir dazu imstande? Dies wird ermöglicht lediglich auf Grund eines Analogieschlusses, und zwar fogendermaßen:

Wir selbst sind schon oft in der Lage gewesen, ja sind es bei näherem Hinsehen immer, irgendwelchen Bewegungen Widerstand leisten zu müssen, oder sie in ihrer Bahn abzulenken, kurz, die Bewegungen irgendwie zu beeinflussen. Dieser Umstand löst in uns jederzeit ein psychisches Moment aus, nämlich eine „Empfindung". Wir empfinden es, wenn wir einen Stein in seiner Bewegung nach dem Erdmittelpunkte hemmen, wenn wir einen ruhenden Gegenstand in Bewegung setzen, einen sich bewegenden ablenken oder zur Ruhe bringen wollen. Je nach der Art der Bewegung oder der Art der Beeinflussung, die wir auf sie ausüben wollen, sind diese Empfindungen verschieden. Ich erleide eine andere Empfindung, wenn ich mich einem sich bewegenden spitzen Gegenstande entgegenstelle, als wenn ich dies einem stumpfen gegenüber tue. Ganz anders wiederum ist die Empfindung, wenn ich einen ruhenden Gegenstand in Bewegung setze.

Doch all diesen verschiedenen Empfindungen, so weit sie auch auseinandergehen mögen, wohnt ein gemeinsames Moment inne; nämlich das, daß sie sich nach ihrer Intensität, ihrer Stärke beurteilen lassen. Dadurch bekommen sie den Charakter der Kraft, der Energie. In jenen Empfindungen haben wir also das tatsächlich vor uns, was wir in die Außenwelt hineindeuten: Energien. Zugleich sind es die einzigen Energien, die wir — allerdings in unendlichen Differenzierungen und Variationen — erleben. Wir beobachten sie mit den Sinnen nicht in der Weise wie die Bewegungen, sondern wir „empfinden" sie.

Freilich ist nicht zu leugnen, daß diesen Empfindungen ein Sinneselement innewohnt, so unterscheiden sie sich je nach der Art der Beziehung, in der sie zu unseren Sinnen — in den vorausgehenden Beispielen hauptsächlich dem Tastsinn — stehen. Doch sind diese Unterschiede keine anderen als solche, die sie als nebengeordnete Unterbegriffe aufweisen müssen. Den Oberbegriff finden wir, indem wir von diesen Unterschieden abstrahieren. Alle jene verschiedenen Empfindungen bleiben dann eben als Energien bestehen. „Energie" ist also der Oberbegriff für alle jene vorhin erwähnten Empfindungen. Das heißt aber für die Praxis der Erkenntnis: Von den Empfindungen muß alles das gelten, was von der Energie schlechthin gilt.

Nun beobachten wir, wie die Bewegungen nicht nur von uns selbst, sondern auch von anderen Objekten, die der Außenwelt angehören, beeinflußt werden. Deshalb legen wir dasjenige Element, das den Empfindungen, die durch Beeinflussung von Bewegungen in uns ausgelöst wurden, gemeinsam ist, also ihren Wesensfaktor, auch in jene Objekte hinein, eben die Energien. Somit übertragen wir also ein rein psychisches Element selbst auf die anorganische Natur, wie es ja von vornherein der Einheitsgedanke alles Geschehens erwarten lassen mußte. Der exakte Empiriker, der alle den Sinnen nicht zugängigen und daher von ihm als unsicher bezeichneten Elemente vermeiden wollte, müßte entschieden diese Übertragung unterlassen; doch wäre dann sein Erkennen zu derselben Unfruchtbarkeit verdammt, wie wenn er die Einheit der Vorstellung in Frage stellen wollte.

Mit den Intensitätsunterschieden der Empfindungen verbinden sich nun in mehr oder weniger konstanter Weise Differenzierungen der mit ihnen Hand in Hand gehenden Bewegungsverhältnisse. So übt derselbe Stein, also derselbe Komplex von Bewegungsverhältnissen auf meine Hand immer wieder denselben Druck aus; er läßt mich immer wieder dieselbe Energie erleben. Dieser Umstand ermöglicht es, Hypothesen aufzustellen über die Beziehungen zwischen

Bewegung und Intensität. Dadurch werden wir in den Stand gesetzt, jene in die Bewegungen hineingedeuteten Energien zu berechnen, und die mit ihnen empirisch parallel laufenden oder von ihnen verursachten Bewegungen bis zu einem gewissen Grade zu beherrschen.

Vergleichen wir nun jene in die anorganische Natur hineingedeuteten Energien nochmals mit unseren Empfindungen, so erscheinen sie uns zunächst als so verschieden, daß wir sie kaum als „wesenseins" ansprechen möchten; und es bedarf der genauesten Vergegenwärtigung des fundamentalen Unterschiedes zwischen Vorstellen und Denken, um hier klar zu sehen. Zunächst scheint also keinerlei Beziehung zu bestehen. Die Empfindungen sind etwas ausgesprochen psychisches, Seelisches, das mit dem Anorganischen, dem Leblosen, nichts zu tun zu haben scheint. Dort, im Anorganischen eine völlig undifferenzierte Energie, eine „blinde" Kraft, hier eine Energie, die in sich selbst die mannigfaltigsten Unterschiede aufweist. Jene anorganische Energie ist nicht anders vorstellbar als verbunden mit Bewegungen, und zwar in dem Sinne, daß sie diese verursacht; die organische Energie, die Empfindungen, erkennen wir zwar auch in Verbindung mit Bewegungen, aber doch in erster Linie so, daß sie nicht als Ursache, sondern als Folge derselben erscheint.

Und doch beziehen sich alle diese Unterschiede nur auf den Variations-, nicht auf den Wesensfaktor. Abstrahieren wir, wie schon vorhin gesagt wurde, von den Variationen, durch die sich die Empfindungen, also die organischen Energien von einander unterscheiden, so bleibt als wesentlicher Bestandteil, also als Wesensfaktor dieselbe in sich undifferenzierte Energie übrig, die wir in die anorganische Natur hineindeuten. Woher soll auch der Wesensunterschied kommen, da wir doch wissen, daß jene Energien erst in das Anorganische von uns hineingedeutet wurden, indem wir von den Variationen der Empfindungen abstrahierten, also als reiner Wesensfaktor der Empfindungen? Wir sehen also: Unsere Empfindungen sind ihrem Wesen nach Energie und stehen somit auf gleicher Stufe mit den Energien im Anorganischen. (Die Bedeutung jener anderen noch angeführten empirischen Unterschiede wird im Laufe der vorliegenden Abhandlung von selbst aufgehellt werden.)

Nun richten sich aber die Differenzierungen der Empfindungen, die durch unsere Kollisionen mit Bewegungen in uns ausgelöst werden, nicht nur nach der Beschaffenheit der ursächlichen Bewegung oder des Bewegungskomplexes, sondern auch darnach, welchen Teil unseres Äußeren jene Bewegungen treffen. Ich habe eine andere Empfindung, wenn ich eine Bewegung mit dem Fuße beeinflusse, als wenn das mit der Hand geschieht. Ganz auffällig und von höchster Bedeutung für den Charakter der auszulösenden Empfindung aber werden diese Unterschiede, wenn wir an solche Stellen oder Distrikte unseres Leibes denken, die zur Aufnahme und Weitergabe besonders feiner Bewegungsverhältnisse dienen: an die Sinnesorgane im engeren Sinne. Es entstehen dann statt jener nur dunklen Empfindungen die Anschauungen, unter denen wiederum die durch das Auge übermittelten am klarsten, am differenziertesten erscheinen. Somit stehen also diese klaren Anschauungen als Bausteine des Bewußtseins dem Wesen nach auf derselben Stufe mit jenen Empfindungen. Sie sind auch nichts anderes als differenzierte Energien. Nur tritt bei ihnen für unsere Aufmerksamkeit der verbindende, also der Wesensfaktor zurück zugunsten des Variationsfaktors. Indem sich vor allen Dingen die Differenzierungen dem Erkennen aufdrängen, bedarf es erst einer besonderen Überlegung, um auch den Wertfaktor, eben die Energie, in ihnen zu erkennen. Bei jenen klaren Gesichtsanschauungen ist die eigentliche Intensität nur sehr gering. Sie ist identisch mit der sich in den Ätherschwingungen offenbarenden Kraft. Sind wir trotzdem gewöhnt, ihnen große Intensität zuzuschreiben im Gegensatz zu den niederen Empfindungen, so bezieht sich diese nicht auf die Energie nach ihrem Wesens-, sondern nach ihrem Variationsfaktor; wir haben es hier mit einer Intensität des Bewußtseins zu tun,



die mit jener Intensität als reiner Energie nichts zu tun hat.

So ist also die Psyche ihrem Wesen nach auf allen Stufen der Entwicklung von ihrem höchsten bewußten Zustande bis hinab ins Gebiet des Anorganischen nichts anderes als Energie, Kraft. Nur tritt uns in der anorganischen Natur diese Kraft als an sich undifferenziert entgegen. Unterscheiden wir dort doch verschiedene Energien oder Kräfte, so teilen wir sie nur ein nach verschiedenen Arten der Bewegungen und Bewegungsverhältnisse, die wir dort antreffen. Also im Anorganischen ist die Energie nicht in ihrer eigenen Differenzierung, sondern nur in den Bewegungsverhältnissen erkennbar. Dagegen im Organischen ist mehr oder weniger die Energie in ihren Differenzierungen selbst unserem Erkennen zugängig. Derartig differenzierte Energie nennen wir Psyche. Die Psyche in all ihren Formen ist also nichts anderes als differenzierte Energie. „Physische" und „psychische Energie" sind also dem Wesen nach eins.

Dieser Satz nun, daß die Psyche ihrem Wesen nach nichts anderes sei als auch die psychische Energie, nämlich Energie schlechthin, die allerdings als Oberbegriff völlig undifferenziert (sowohl nach der Bewegungs- als auch nach der Empfindungsseite hin) aufzufassen ist, ist, allerdings nur als Hypothese, auch von der Empirie bereits aufgestellt worden, freilich mehr in dem Sinne, als sei die physische Energie der psychischen nicht nur gleichgeordnet, sondern als bilde sie den Oberbegriff. Wir aber haben unsern Satz auf deduktivem Wege gewonnen. Darnach erhebt er Anspruch auf absolute Gültigkeit wie jeder mathematische Lehrsatz. Ihm wohnt das apodiktische „folglich muß es so sein" inne. Nach jener Hypothese war dies jedoch nicht der Fall. Daher fühlte sich die Empirie ganz richtig verpflichtet, diesen Satz experimentell zu erproben; und durch diese Probe ist sie dann zu einem scheinbar widersprechenden Ergebnis gelangt, dermaßen, daß sie ihn wieder hat fallen lassen. Kann nun auch für den, der sich der absoluten Sicherheit der Deduktion bewußt ist, unser Satz hierdurch nicht erschüttert werden, ist vielmehr von vornherein anzunehmen, daß jener Probe irgend eine falsche Anschauung oder Berechnung zugrunde lag, so ist es doch nicht unangebracht, jenen empirischen Bedenken, die wider unsern Satz zu sprechen scheinen, näher zu treten, um einerseits dem großen Ansehen Rechnung zu tragen, das gegenwärtig die Empirie genießt, andrerseits zu beleuchten, wie das Festhalten an deduktiv, aus unserm Axiom gewonnener Ergebnissen einen untrüglichen Wegweiser bietet, um zu irgendwelchen Problemen Stellung zu nehmen, und damit über die Unzulänglichkeiten einer noch so exakten Empirie hinausführt.

Die Empirie hat aus ihrem Satze, daß psychische Energie nichts anderes als physische sei, folgenden Schluß gezogen: Wenn dieser Satz richtig ist, so muß die Energieabgabe eines Organismus geringer sein als seine -aufnahme, da sich ja ein Teil in Psyche, in Bewußtsein „umsetzen" muß. Nun hat man auf Grund sehr sorgfältiger Experimente gefunden, daß diese Rechnung nicht stimmt; vielmehr lautet das Ergebnis: Die Energieabgabe ist stets gleich der -aufnahme. Der Nichtempiriker ist zunächst verpflichtet, an der Restlosigkeit solcher Experimente nicht zu zweifeln, solange er nicht durch einen deduktiv gewonnenen Satz, ein Gesetz, seine Bedenken unterstützen, ja, seine eventuell gegensätzliche Behauptung beweisen kann. Nehmen wir also an, jenes Ergebnis, daß die Aufnahme an Energie stets der Abgabe entspreche, sei richtig, so kann es doch noch nicht gegen unser Gesetz zeugen, wie folgende Erwägung lehrt.

Physische und psychische Energie sind wesenseins, d. h. sie sind nicht in allen Stücken identisch, sondern lassen sich nur unter einen Oberbegriff bringen, so, daß die Gesetze, die von diesem gelten, auch auf jene beiden gleichgeordneten, aber untereinander verschiedenen Unterbegriffe bezogen werden können. In diesem Sinne stehen „Federhalter" und „Bleistift" als gleichgeordnete Unterbegriffe unter dem Oberbegriff „Schreibgerät". Wenn nun jener empirische Einwand aus dem Einheitsverhältnisse folgert, daß sich ein Teil der

physischen Energie in Psyche umsetzen müsse, so steckt darin zunächst dieselbe Ungereimtheit, als wolle man sagen: Aus der Wesenseinheit zwischen Federhalter und Bleistift (als Schreibgeräte) folgt, daß sich das eine ins andere umsetzen können, dieselbe Ungereimtheit, die in jener bereits beleuchteten kausalen Auffassung des psycho-physischen Verhältnisses liegt, und die bei genauem Hinsehen immer wieder begründet liegt in der Verquickung der Funktionen des Denkens und des Vorstellens. Also liegt schon in der Folgerung, es könne sich jemals physische in psychische Energie umsetzen, verwandeln, eine Ungereimtheit, sie setzt zugleich Wesenseinheit, aber auch Wesensverschiedenheit voraus.

Wenn nun schon in dieser Schlußfolgerung eine Ungereimtheit liegt, so ist es leicht erklärlich, wenn die auf diese basierenden völlig exakten Experimente zu Ergebnissen führen, die dem Satze, an die jene Folgerungen angeknüpft wurden, widersprechen. Zugleich sehen wir: Die Frage, die hier von der Empirie im Anschluß an eine nicht unrichtige aber in ihrer logischen Bedeutung nicht scharf erfaßten Hypothese, aufgeworfen wurde, ist erst restlos zu erledigen, nachdem das Einheitsverhältnis zwischen Psyche und Physis ins rechte Licht gerückt wurde.

Doch wollen wir, wenn wir damit auch dem strengen Gange der Deduktion ein wenig vorauseilen, der Frage, wie es zu erklären sei, daß beim Festhalten an der Wesenseinheit zwischen physischer und psychischer Energie trotz des Gleichgewichts zwischen Aufnahme und Abgabe von physischer Energie noch eine Summe von psychischer Energie nebenherbestehen könne, schon jetzt näher treten, da wir dadurch von vornherein eine Veranschaulichung derjenigen Verhältnisse gewinnen, die dann der Notwendigkeit ihres Bestehens nach deduktiv aus unserem Axiom herzuleiten sein werden.

Wenn wir von physischen Energien reden, so sind unserm Erkennen diese nicht selbst zugängig, sondern wir schließen auf sie, wie dies schon vorhin angedeutet wurde, aus allerhand Bewegungsverhältnissen. In dem Maße, in dem wir diese differenziert finden, legen wir ihnen differenzierte Energien zugrunde. Wir deuten also in das Reich des Anorganischen differenzierte Energien hinein, die in irgendwelcher prinzipiellen, absolut gesetzmäßigen Weise in Beziehung stehen zu den Bewegungen, die wir allein dort beobachten. So reden wir beispielsweise von mechanischer, elektrischer, chemischer Energie.

Die psychischen Verhältnisse bestehen nun darin, daß uns dieselbe Energie, deren Differenzierung uns physisch nur in Bewegungsverhältnissen zugängig ist, als in sich selbst differenziert empfinden. Also: Dieselbe Energie offenbart sich nach ihrer Differenzierung in doppelter Weise: das eine Mal in allerlei Bewegungsverhältnissen, das andere Mal in differenzierten Empfindungen. Physische und psychische Energie sind also nicht aufzufassen als zwei verschiedene Energien, die neben einander herlaufen, und von denen sich in mysteriöser Weise die eine in die andere verwandeln könnte, sondern sie sind eine einzige Energie, die sich auf doppelte Weise offenbart, das eine Mal als in sich selbst, das andere Mal als in Bewegungsverhältnissen differenziert. So fällt es niemanden ein, aus dem Umstande, daß die eine Seite eines Blattes anders aussieht, als die andere, darauf schließen zu wollen, daß diesen beiden Seiten auch zwei verschiedene Blätter zugrunde liegen müssen. So ist es mit dem Verhältnis der psychischen und physischen Energie in einem Organismus. Dieselbe Energie offenbart sich, von außen gesehen, in allerhand Bewegungsverhältnissen, die sich beim Gleichbleiben dieser Energie das Gleichgewicht halten müssen, von innen empfunden aber offenbart sie sich als differenzierte Psyche.

Oder denken wir uns dieses Verhältnis an einem Klavier veranschaulicht, das einerseits von einem nur mit dem Gehörsinn, andrerseits von einem mit Gehörs- und Gesichtssinn ausgestatteten Organismus wahrgenommen wird. Dem ersteren wird es sich nur nach der ihm innewohnenden Klangwelt, dem letzteren daneben auch nach seiner Form, wie sie durch das Auge aufgenommen werden

kann, offenbaren. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß deshalb letzterer keine Einbuße an Klangoffenbarung zu erleiden braucht. So bleibt auch der Druck, den ein Stein auf meine Hand ausübt, derselbe, ob ich ihn dabei ansehe, also die ihm innewohnende Energie noch auf eine andere Weise wahrnehme, oder ob ich dabei das Auge schließe.

Nun könnte unserm Gesetz, daß die Psyche eines Organismus nichts anderes sei als seine physische Energie, empirisch noch entgegengehalten werden: Dann müßte der körperlich stärkste Organismus zugleich der geistig stärkste, der intelligenteste sein. Doch läge einem solchen Einwande, wie schon erwähnt wurde, eine Verquickung zugrunde zwischen der Intensität der Physis und der des Bewußtseins. Indem man von der Intensität des Bewußtseins spricht, meint man damit den Grad der Erkenntnis der Differenzierung. Nun ist leicht einzusehen, daß unter Umständen mit einer großen Summe von Energie nur ein geringer Grad der Erkenntnis ihrer Differenzierung Hand in Hand gehen kann. Die Intensität des Bewußtseins ist also wohl zu unterscheiden von der Energie überhaupt. Ihre Verwechslung beruht auf der landläufigen Identifizierung zwischen Psyche und Bewußtsein, die aber der Entwicklungsgedanke von vornherein als indiskutabel erscheinen läßt. Das Bewußtsein ist nichts anderes als das Erkennen der Differenzierung, weder diese Differenzierung, noch die Psyche selbst.

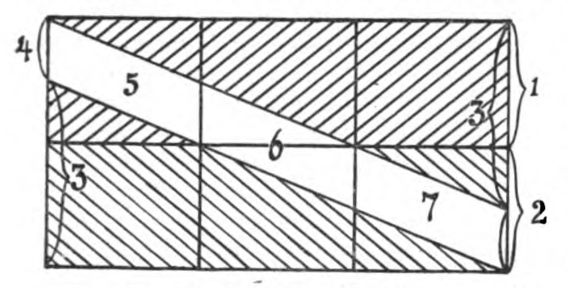
---

8. Die Gleichwertigkeit der Begriffe „Energie" und „Bewegung".

Mit unserm Gesetz, daß die Psyche auf allen Stufen ihrer Entwicklung nichts anderes sei als Energie, und vor allem mit der Zurückweisung der empirischen Einwände, die dagegen erhoben wurden oder erhoben werden könnten, scheinen wir so recht in das Fahrwasser einer gewissen „Energetik" hineinzugeraten; müssen wir nun doch in der Energie ein Element erblicken, das sich sowohl im anorganischen wie im organischen Geschehen geltend macht, und das darum so recht geeignet erscheint, als Träger der Einheitsbeziehungen aller Phänomene angesehen zu werden. Doch gemach. Gleichzeitig mit der Energie haben wir ein anderes Element kennen gelernt, das mit ihr empirisch gar nichts gemein hat: die Bewegung. Zwar haben wir gesehen, daß wir uns die Energie, da, wo sie nicht als solche unserm Erkennen, unserm Empfinden, zugängig ist, in Bewegungsverhältnissen differenziert vorzustellen vermögen, gleichzeitig haben wir aber auch erkannt, wie unmöglich es ist, Energie in Bewegung oder Bewegung in Energie umgesetzt zu denken. Ja, so gut wir vorhin sagten: Die Energie ist das bindende Element zwischen Organischem und Anorganischem, zwischen Psyche und Physis, ebensogut dürfen wir bei genauerem Hinsehen behaupten: Die Bewegung ist das zwischen beiden Seiten vermittelnde Element. Daß Energie und Bewegung zwei völlig gleichgeordnete Faktoren sind, ergibt sich aus folgendem: Wir beobachten entweder nur differenzierte Bewegungen (in den Vorgängen der Außenwelt) oder empfinden nur differenzierte Energien (in den psychischen Vorgängen, denen der Innenwelt). Mit den differenzierten Bewegungsverhältnissen verknüpfen wir aber differenzierte Energieverhältnisse, die uns als solche nicht zugängig sind. Ebenso verbinden wir mit den differenzierten, unserm Erkennen direkt zugängigen Energie-, den psychischen Vorgängen, differenzierte Bewegungsverhältnisse. So wissen wir, daß den psychischen Verhältnissen Bewegungsverhältnisse parallel laufen, z. B. Schwingungen von Nervenfasern, Bewegungsvorgänge im Gehirn. Wie uns nun auf der physischen Seite der Einblick in die Energie ihrer Differenzierung nach verschlossen bleibt, so gehen uns in den psychischen Verhältnissen, je feiner sie sich uns darstellen, die Bewegungen ihrer Differenzierung nach verloren. Zwischen diesen beiden extremen Gebieten besteht ein großes Feld, auf dem uns beide Seiten zugleich allerdings mehr nach der einen oder andern hin differenziert erscheinen. Es sind dies diejenigen Erscheinungen, die wir naturgemäß unter den Gesichtswinkel der Biologie zu stellen gewöhnt sind. Beobachten wir nun auf den ex-



tremen Seiten auch nur entweder Bewegung oder Energie in ihrer Differenzierung, so ist doch das Nichtbeobachtete als in dem Vorgange vorhanden, nur als der Erkenntnis nach der differenzierenden Seite hin verschlossen zu betrachten. Folgende einfache Zeichnung möge zur Illustration dieses Verhältnisses dienen.



Das Rechteck stelle die Summe alles Geschehens dar, und zwar die obere Hälfte (1) nach der Energie-, die untere (2) nach der Bewegungsseite. Jedes Einzelgeschehen würde dann einen schmalen senkrechten Streifen bedeuten. Das Schraffierte (3) ist aufzufassen als der dem vorstellenden, differenzierenden Erkennen nicht zugängige Teil des Geschehens, das weiße Band (4) als der der Erkenntnis zugängige. Hieraus ist nun leicht ersichtlich, wie einerseits jedes Geschehen aus einer Energie- und einer Bewegungsseite besteht, wie aber diese beiden Seiten in verschiedener Weise der Erkenntnis zugängig sind, d. h. als differenziert erkannt werden. Es werden auch die drei Zonen des Geschehens ersichtlich, die wir als psychische (5), als psychophysische oder biologische (6) und als physische (7) bezeichnen können. Zugleich erhellt, daß dieser Unterschied nicht im objektiven Geschehen, sondern nur im Verhältnis unserer Erkenntnis zum Geschehen liegt. Weiter ist ersichtlich: Je schmäler das Band unserer Erkenntnis des Verhältnisses zwischen Psyche und Physis ist, das sich diagonal durch das Gefilde des Geschehens hindurchzieht, je weniger umfänglich also unsere Erkenntnis ist, desto mehr schrumpft die Zone des psychophysischen Geschehens zusammen zugunsten der beiden andern. Am Anfange der Erkenntnis, der hier durch eine weiße Linie zu bezeichnen wäre, stehen physisches und psychisches Geschehen einander isoliert gegenüber. Je mehr aber die Erkenntnis wächst, je mehr sich also unser Streifen verbreitert, einen desto größeren Raum nimmt das unter den Gesichtswinkel der Biologie zu stellende psychophysische Geschehen ein. Daher die Tendenz der Biologie, mehr und mehr Erkenntnisgebiete zu umfassen, um schließlich als einziger Gesichtspunkt für die empirische Erkenntnis zu gelten.

Soll nun unsere Zeichnung vollständig der Wirklichkeit entsprechen, so müssen alle in ihr bezeichneten Verhältnisse als Relationen im Unendlichen aufgefaßt werden. Jedes Geschehen selbst ist anzusehen als an sich unendlich groß und doch im Verhältnis zum gesamten Rechteck als unendlich klein. Wir werden später Gelegenheit finden, diesem Gedanken näher zu treten.

So haben also Energie und Bewegung denselben Anspruch darauf, als verbindendes Element zwischen Anorganischem und Organischem hingestellt zu werden. Entweder treffen wir den einen Faktor als solchen in irgendwelcher Weise differenziert an, oder den andern, oder beide laufen in ihrer Differenzierung parallel. Diese Parallelität veranlaßt uns dann, bei der Beobachtung eines einzigen Faktors den ausgeschlossenen als in seiner Differenzierung auch vorhanden, als existierend zu betrachten.

Also sind wir bei unserer Bemühung, Physis und Psyche zu vereinheitlichen, wiederum auf zwei Faktoren gestoßen, auf Energie und Bewegung. Doch besteht der Fortschritt darin, daß wir in letzteren zwei reinlich geschiedene Faktoren vor uns haben, in die die denkende Seite des Erkennens die Summe aller Phänomene wie jedes einzelne Phänomen zerfällt. Diesen Vorzug der reinlichen Scheidung weisen Physis und Psyche nicht auf; denn wir wissen, daß jeder physische Zustand mit Psyche durchsetzt ist und umgekehrt. Somit bedeuten Physis und Psyche nichts anderes als eine empirische Teilung des Gesamtgeschehens. Sie sind nur vor den Sinnen verschieden, dem Wesen nach aber gleich, da sich jede dieser empirisch entgegengesetzten Erscheinungen aus denselben Denkfaktoren zusammensetzt. Auf unserer Skizze würde diese empirische Tei-



lung durch senkrechte Linien zu bezeichnen sein. Es würde sich dann ergeben, wie dem Wesen nach gleiche Streifen entstehen, die nur vor dem Erkennen seinem Sinnesgehalte nach verschieden sind. Dagegen die Zerfällung in Energie und Bewegung zerlegt jedes Geschehen mag es empirisch erscheinen wie es will, in zwei reinlich zu scheidende Faktoren.

9. Die Wesenseinheit von Energie und Bewegung.

Somit stehen wir jetzt vor der Frage: Wie sind Energie und Bewegung als Einheit zu denken?

Fassen wir, um diese Frage zu beantworten, das Verhältnis zwischen beiden Seiten noch einmal scharf ins Auge. Zunächst finden wir, daß sie beide ihrem empirischen Wesen, ihrer Erscheinungsform nach nichts miteinander zu tun haben. Doch stehen sie in inniger Beziehung zu einander. In jedem Phänomen erscheinen sie derartig verknüpft, daß die Differenzierung jeder der beiden Seiten, wenn nicht selbst der Erkenntnis zugängig, durch die Differenzierung der andern Seite erkennbar wird. Sie erscheinen in ihren Differenzierungen (nicht nur denen, die wir tatsächlich beobachten, sondern auch denen, die wir theoretisch in die Erscheinungen hineinzudeuten gezwungen sind, wenn unser Erkennen nur irgendwie befruchtet werden soll) als zwei verschiedene Seiten eines einheitlichen Geschehens, die zwar als durchaus verschieden erscheinen, einander aber in gleicher Weise bestimmen.

Sie sind vergleichbar den beiden Flächen, die dadurch entstehen, daß ein Körper gespalten wird. Wie diese Flächen von einander vollständig getrennt sind, so erscheinen auch Energie und Bewegung als einander völlig ausschließende Gebiete. Wie aber bei jenen Flächen die Differenzierung der einen der der andern genau entspricht, also, daß beispielsweise eine Erhöhung der einen mit einer Vertiefung der andern korrespondiert, daß der Wechsel in der Färbung, die Grenzen genau symmetrisch sich verhalten, so entspricht auch die Differenzierung der Bewegung in genauer Weise der der Energie. Wie jene beiden Flächen aufzufassen sind als Funktionen der idealen Spaltfläche, die wir uns nur als eine denken, so sind Energie und Bewegung in ihren Differenzierungen anzusehen als Funktionen einer höheren Einheit.

Diese Erwägungen harmonieren vollständig mit der monistischen Forderung des Verstandes, die darin besteht, daß letzterer von vornherein die gleiche Gesetzmäßigkeit für beide Seiten des Geschehens fordert. Die Homogenität in der Differenzierung von Energie und Bewegung ist nichts anderes als der Ausdruck der gleichen Gesetzmäßigkeit, der beide Seiten des Geschehens unterstehen. Somit ersehen wir auch im monistischen Prinzip des Erkennens den letzten Grund dafür, daß wir auch in der Empirie vielfach gezwungen sind, ein funktionales Verhältnis zwischen Energie und Bewegung anzunehmen, um das Erkennen zu befruchten; sind wir doch empirisch nicht in der Lage, dieses Verhältnis auch nur irgendwo, und wenn es sich nur um Mechanik handelt, nachzuweisen, da wir eben sinnlich die eine Seite und demnach die Formen ihrer Differenzierung nicht in die andere umgesetzt aufzufassen vermögen. Zugleich machen wir die Beobachtung, daß die Erkenntnis überall da einen guten Fortgang nimmt, wo die Funktionalität zwischen Energie und Bewegung festgehalten wird (wie dies in der Mechanik geschieht), daß sie aber überall dort ins Stocken gerät, wo dieses Verhältnis noch als problematisch angenommen wird (wie wir dies in der Deutung der psychischen Verhältnisse beobachten können). Das monistische Prinzip des Erkennens fordert also die absolute Funktionalität zwischen Energie und Bewegung.

Sind nun Energie und Bewegung aufzufassen als Funktionen einer höheren Einheit wie die neuentstandenen Grenzflächen eines gespalteten Körpers als solche der idealen Spaltfläche, so richtet sich das naive Interesse zunächst auf jene höhere Einheit. Wir fragen uns: Welcher Art ist das psychische Gebilde, das ihr entspricht, oder in welchem Verhältnis steht diese Einheit zu unserer Erkenntnis? Zunächst ist sie in keiner Weise den Sinnen zugängig; weder als differenzierte Energie, noch als Bewe-



gung, sondern erscheint lediglich als Produkt des Verstandes. Daher verdient sie als oberster Begriff die Bezeichnung „Denkeinheit“.

Um das Wesen dieses Begriffes, in dem vorderhand noch allerlei Probleme, wenn nicht gar Ungereimtheiten zu stecken scheinen, und sein Verhältnis zu unserer Erkenntnis, also seine Erkennbarkeit zu erfassen, vergleichen wir ihn mit irgendwelchem anderen unserer Erkenntnis geläufigerem Begriff, mit dem Begriff „Baum“. Wie bei diesem, haben wir auch an dem Begriff „Denkeinheit“ Inhalt und Umfang zu unterscheiden. Nun wissen wir: Inhalt und Umfang eines Begriffes stehen in umgekehrtem Verhältnis. Je kleiner der Umfang, desto größer der Inhalt, desto determinierter, desto mehr mit differenzierten Merkmalen versehen ist der Begriff, desto näher steht er der Basis der Erkenntnispyramide, und umgekehrt. Wenden wir nun diesen Satz auf den Begriff „Denkeinheit“, also den höchsten Begriff an. Für seinen Umfang ergibt sich zunächst, daß dieser absolut unendlich ist, während jedem andern, auch dem niedersten Begriffe, nur eine relative, eine geteilte Unendlichkeit zuzuschreiben ist. Also umfaßt unser Begriff alle Dinge, alle Zustände, alles Geschehen, alle Phänomene sowohl nach ihrer Energie- wie Bewegungsseite. Seinem Umfange nach ist er also identisch mit den Ausdrücken „das All“, „die ganze Welt“, „das gesamte Universum“ usw.

Da der Begriff „Denkeinheit“ nicht nur alle Bewegungs-, sondern auch alle Energieverhältnisse in ihren differenzierten Formen, die wir als Seele, als Geist anzusprechen gewohnt sind, umfaßt, so muß sich unter ihn auch jeder irgend mögliche Gottesbegriff, falls dieser nicht widersinnig, also für die Förderung der Erkenntnis hinderlich sein oder als mit unserer Denkeinheit identisch gefaßt werden soll, einreihen lassen. Das heißt nichts anderes als: Auch die Geschehnisse, die wir dem Willen Gottes zuschreiben, können nicht aus dem Rahmen der Gesetzmäßigkeit herausfallen, ebensowenig wie die, deren Ursache wir in der Güte oder sonst einer willensbewegenden Eigenschaft eines Menschen erblicken. Entweder fassen wir Gott auf als das Universum selbst, dann ist sein Wille identisch mit der allgemeinen Gesetzmäßigkeit, die Religion ist dann identisch mit der Wissenschaft; nur bedient sie sich anderer Ausdrücke; oder wir fassen ihn auf als einen Teil des Universums. Nur in diesem Sinne ist eine gefühlsmäßige Annäherung an ihn möglich, denn er steigt von der Objektivität herab, und wird selbst Individuum, so daß eine Harmonie zwischen seinen Tendenzen und den unsrigen ermöglicht wird. Dann vermag die Religion neben der Wissenschaft zu bestehen, trägt aber subjektiven Charakter. Jeder Versuch, Gott über oder neben das Universum zu setzen, bedeutet entweder einen Widerspruch gegen den hier gegebenen Begriff Universum, der identisch ist mit dem Umfang des Begriffs „Denkeinheit“, dem laut Definition obersten Begriff, oder ein Zurücksinken in die Annahme eines dualistischen Prinzips des Erkennens.

Ist nun der Umfang unseres Begriffes „Denkeinheit“ als absolut unendlich in seiner vollen Tragweite erkannt, so handelt es sich weiter darum, seinen Inhalt festzustellen. Dieser kann nicht anders als gleich Null sein. Unser Begriff kann als der oberste nicht im geringsten als determiniert erkannt werden. Dies ist nicht schwer einzusehen; denn jede Determination bedeutet ein Einschränken, ein Ausschneiden aus dem Allgemeinen. Soll aber unser Begriff das gesamte Universum nicht nur, so weit es sich uns offenbart, sondern in seiner absoluten Unendlichkeit umfassen, so ist irgendwelches Ausschneiden oder Determinieren unmöglich. Suchen wir auch dem Gedanken, daß der Inhalt des obersten Begriffes gleich Null sei, ein wenig näher zu treten.

Die Determination, der ein Begriff unterliegt, hat die für die Erkenntnis praktische Folge, daß er, obgleich er als Begriff, seinem Inhalte nach, unvorstellbar bleibt, doch ein sinnliches Gepräge erhält. Das sehen wir wieder an dem Begriff „Baum“. Mögen uns bei diesem psychischen Gebilde auch eine ganze Anzahl verschiedener Vorstellungen blitzschnell durchs Bewußtsein gehen, so tragen sie doch alle etwas Gemeinsames

an sich, das sie beispielsweise von den Vorstellungen, die unter den Begriff „Stein“ fallen, unterscheidet. Es bleibt als sinnliche Basis des Begriffs ein blasses Bild zurück, ähnlich dem, das entstehen würde, wollte man eine Anzahl verschiedener Bäume auf dieselbe photographische Platte aufnehmen. Mag nun auch dieses Bild mit der Höhe des Begriffes immer blasser werden, so dürfen wir doch sagen, daß jedem Begriffe ein sinnliches Element innewohnt, durch das er in gewissem Sinne selbst vorstellbar wird. Der höchste Begriff aber muß sich dadurch vor allen andern auszeichnen, daß das gemeinsame sinnliche Element und damit auch der geringste Grad einer Vorstellbarkeit in ihm vollständig verloren geht. Erst indem er zerfällt in die Unterbegriffe „Energie“ und „Bewegung“ tritt dieses sinnliche Element ein.

An dieser Ausnahmestellung, die der oberste Begriff allen andern gegenüber einnehmen muß, hat die Naturphilosophie bislang vorübergesehen, indem sie sich bemüht, den Substanzbegriff, der dort dieselbe Rolle spielt, die wir hier der Denkeinheit zubilligen, näher zu präzisieren und ihn in der oben bezeichneten Weise mit Vorstellungselementen auszustatten. Dieser Umstand ist nun von der größten Tragweite geworden für den Charakter des aus jenem Begriff herzuleitenden Erkenntnisgebäudes, denn bestenfalls kann jeder Versuch, den Oberbegriff präzisieren zu wollen, höchstens dazu führen, das allgemeine Geschehen sinnbildlich zu fassen, so daß alle aus einem derartigen Begriff abgeleiteten Ergebnisse zur möglichen reinen Erkenntnis im Verhältnis des „gleichsam“ stehen, wie z. B.: Jeder psychische Zustand ist gleichsam Bewegung; oder: Jede differenzierte Bewegung ist gleichsam die in ihr zum Ausdruck kommende Energie selbst. Praktisch haben diese Versuche zu dem Ergebnisse geführt, daß die Deutung der Vorgänge immer wieder auf den beengenden Mechanismus statt auf den befreienden Monismus hinauslief. Da der empirischen Erkenntnis alles Geschehen zunächst als Bewegungs-, in zweiter Linie aber erst als Empfindungs-, als Energiephänomen entgegentritt, so muß jeder Versuch einer Präzisierung des obersten Begriffs zu einer mechanistischen statt rein monistischen Auffassung hinneigen. Sollen aber dann trotzdem die psychischen Verhältnisse eingegliedert werden, so geht die Möglichkeit der Systembildung verloren, so daß letztere höchstens scheinbar, für die psychischen Vorgänge im Sinne jenes „gleichsam“ aufrecht erhalten werden kann.

Eine weitere Begleiterscheinung einer präzisierten Auffassung des obersten Begriffes ist die, daß nicht selten in philosophischen Abhandlungen von vornherein auf Systembildung verzichtet, diese bestenfalls ans Ende der Erkenntnis (bis zu dem man dann nicht vorzudringen vermag) gelegt wird. Dies bedeutet nun vollends einen Schlag ins Angesicht der Logik, da die einfachste Überlegung zeigt, daß eine sich auf alle Verhältnisse im Weltgeschehen befruchtend beziehende Weltauffassung — mag sie die Form einer Hypothese oder eines Gesetzes tragen — falls sie mit dem Charakter der Erkenntnis harmonieren, also keine Ungereimtheit enthalten soll, nicht anders als systematisch beschaffen sein kann; handelt es sich doch in der Philosophie um nichts anderes, als um die Klarlegung der logischen Fäden, die die Fülle der Erscheinungen mit dem obersten Begriff, Gesetz oder Axiom verknüpfen, also um die Enthüllung des systematischen Gerüstes der Erkenntnispyramide.

Zugleich beweist die Art, in der der „Substanzbegriff“ vielfach von der Empirie behandelt wird, daß es bei seiner Anwendung oft an dem rechten Verständnis für den Unterschied zwischen Begriff und Ding fehlt. Die Substanz, sofern sie zum Ausgangspunkt irgendwelcher Weltauffassung gewählt werden soll, ist niemals als Ding, sondern als Begriff zu setzen. Schuld an dieser Verquickung ist wiederum die Tendenz der Empirie, alles Erkennen sinnlich zu erfassen. Was sollte sie mit einem Begriffe, der als solcher, also nur als Träger irgendwelcher Beziehungen den Sinnen niemals zugängig sein kann, anfangen? Nur wenn sie auch ihren obersten Begriff sinnlich faßt, darf sie der Hoffnung leben, jemals zu seiner vollen Erkenntnis zu gelangen.

Das Verhältnis, in dem der oberste



Begriff einer Deduktion zum Erkennen steht, sofern er nur dem Denken, nicht aber — seinem Inhalte nach — dem Vorstellen zugängig ist, in dieser Hinsicht aber durchaus nichts Dingliches an sich hat, läßt seine Bezeichnung als „Denkeinheit“ nicht nur als gerechtfertigt, sondern auch als treffend erscheinen. Halten wir aber daran fest, daß trotz dieser Abstraktheit, ja, gerade um derselben willen unter seinen Umfang die absolute Unendlichkeit alles Realen, alles Existierenden fällt, sofern er als widerspruchslos gelten soll.

Ist nun das gesamte Universum dem Verstande nur als Denkeinheit zugängig, so steht es in einem ganz andern Verhältnisse zu dem andern Faktor unseres doppelt eingerichteten Erkenntnisorgans, zu den Sinnen. Diesen ist es in der größten Mannigfaltigkeit gegeben; für diese zerfällt es in die Summe der Dinge, Zustände und (besser oder) Phänomene, die wir als die empirische Basis betrachten, und die das Gewand der Erkenntnis bestimmen. Mag nun auch, wie früher schon angedeutet wurde, die Mannigfaltigkeit ihrer Art, ihrer Beschaffenheit nach abhängen von der Beschaffenheit des Sinnesapparates, so ist doch die Notwendigkeit, daß diese Mannigfaltigkeit als bestehend erkannt wird, an das Bestehen des Sinnesapparates ohne Rücksicht auf seine Beschaffenheit geknüpft. Wir dürfen sagen: Sinne und Mannigfaltigkeit sind korrelate oder funktionale Begriffe, ebenso Beschaffenheit des Sinnesorganismus oder Sinneseinstellung und Beschaffenheit der Mannigfaltigkeit. Vor den Sinnen ist also das gesamte Universum in unendliche Mannigfaltigkeit gegliedert.

Die Scheinbarkeit des hier bestehenden Widerspruches, daß dem Erkennen dasselbe einerseits als Einheit, anderseits als Mannigfaltigkeit gegeben sei — wir hatten schon früher Gelegenheit diesen Gedanken zu berühren — erhellt, wenn wir uns dieses Verhältnis auf einem uns geläufigen Begriff, z. B. wieder an dem Begriff „Baum“ bezogen denken. Es ergibt sich dann, daß es nur unter der Voraussetzung einer Verquickung zwischen „Vorstellen“ und „Denken“ als Widerspruch empfindbar ist. Die Einheit ist eben aufzufassen als nicht sinnlich erkennbar, sondern als Charakteristikum der verstandesmäßigen Beziehungen innerhalb der unendlichen Mannigfaltigkeit.

Die Gliederung des Universums in die vor den Sinnen bestehende Mannigfaltigkeit postuliert nun sofort die beiden Begriffe „eigene“ und „fremde Substanz“, sobald wir nämlich den Erkennungsorganismus in ein Glied der Mannigfaltigkeit, z. B. einen Menschen verlegt denken. „Ich“ und „Nichtich“ sind somit die Pole der Gliederung des Universums in die Mannigfaltigkeit.

Betrachten wir nun irgend ein Ding, eine Substanz, also ein Glied der unendlichen Mannigfaltigkeit lediglich in seiner Beziehung zur Denkeinheit — wir dürfen es dann als Teileinheit bezeichnen —, sehen wir also ab von der Art seiner Differenzierung, so dürfen wir doch von ihm behaupten: Es offenbart sich sinnlich entweder als Bewegung oder als Energie. Es ist differenziert. Die Differenzierung verändert sich fortgesetzt. Wir sagen die Substanz „betätigt“ sich.

Nehmen wir nun an, eine Substanz als Teileinheit, also in ihrem Verhältnis zur Denkeinheit betrachtet, betätige sich in irgendwelcher Weise, so ist diese Betätigung selbst in keiner Weise, weder als Energie noch als Bewegung der Erkenntnis nach ihrer vorstellenden Seite zugängig; sie ist eben nur denkbar. Jedoch offenbart sie sich dann der eigenen Substanz als differenzierte Energie, der fremden als Bewegung. Energie und Bewegung sind somit Offenbarungsformen eines einheitlichen Geschehens, das als solches seiner Beschaffenheit nach der Erkenntnis verschlossen bleibt. Wir dürfen sagen: Energie ist die Selbst-, die Ichoffenbarung, Bewegung die Fremd- oder Nichtichoffenbarung des einheitlich nur zu denkenden Geschehens.

Also: Das objektive Geschehen, das durch das monistische Prinzip des Erkennens postuliert wird, ist unserm Erkennen nur nach der Seite des Verstandes zugängig. Wir können es uns denken, aber nicht vorstellen; wir wissen, daß, aber nicht wie es existiert. Mit der Auffassung, daß Bewegung und Energie in



ihren Differenzierungen nichts anderes sind als zwei verschiedene Offenbarungsformen eines einheitlichen Geschehens, ist die Möglichkeit einer Kollision zwischen mechanischer und psychischer Kausalität im Prinzip vermieden. Ebensowenig wie die von verschiedenen Standpunkten angestellten Beobachtungen eines einheitlichen Vorganges einander beeinträchtigen können, ebensowenig ist es möglich, daß die Energie als Ichoffenbarung oder als Ergebnis der Beobachtung vom Ichstandpunkte aus die Bewegungsvorgänge in ihrem prinzipiellen Zusammenhange jemals beeinträchtigen könnten oder umgekehrt.

Ist also die Bewegung als Nichtich-, die Energie und in ihren differenzierten Formen die Psyche als Ichoffenbarung des einheitlich zu denkenden Geschehens aufzufassen, so sind überhaupt sowohl Bewegung und Nichtich einerseits, als auch Energie, Psyche, Ich andrerseits als synonyme Ausdrücke anzusehen. Für uns von Bedeutung ist der damit gegebene Ichbegriff. Unter „Ich“ haben wir also nichts anderes zu verstehen, als unsere psychischen Zustände. Dieser Begriff unterscheidet sich also scharf von dem des empirischen Ich; denn zu diesem gehört mindestens noch der Leib. Doch ist dieser empirische Begriff aus dem Grunde für reine Denkoperationen wenig oder gar nicht geeignet, weil ihm keine scharfe Abgrenzung zukommt. In welchem Augenblicke geht beispielsweise der Bissen, den ich zum Munde führe, die Luft, die ich einatme, vom Nichtich zum Ich über? Wo ist umgekehrt die Grenze, an der sich die Ausscheidungen meines Körpers aus Ichbestandteilen in solche des Nichtich verwandeln? Mögen wir gefühlsmäßig das empirische Ich immerhin auch noch so streng isolieren, die Wissenschaft kennt zwischen den durch jene Grenzen getrennten Gebieten des Ich und Nichtich noch eine Unzahl von Phänomenen, deren Zugehörigkeit zu dem einen oder andern Gebiete zweifelhaft bleibt. Für uns gehört also auch der Leib als eine Summe von Bewegungsphänomenen in das Bereich des Nichtich.

Doch dürfen wir uns nicht vorstellen, daß mit dem Verweisen des Körpers als Komplex von Bewegungserscheinungen ins Gebiet des Nichtich das Ich irgendwie eingeschränkt würde. Nur der mechanistisch verbogene logische Instinkt wirft die Frage auf: Wo bleibt dann Platz für die Psyche, wenn ich den gesamten Leib ins Nichtich verweise? Der Raum, den man instinktiv der Psyche zugestehen möchte, ist lediglich ein Kriterium der Bewegung, nicht der Energie. Die Bewegung, das Nichtich muß allen Raum durchdringen, mithin auch unser empirisches Ich bis in die feinsten Hirnfasern. Den Stein fassen wir ohne weiteres als Bewegungskomplex auf. Es würde uns ungereimt erscheinen, für die Energie, die wir in ihn hineinzudeuten gewohnt sind, irgendwelche Raumreservierung zu verlangen. Nicht anders als jene Energie dürfen wir uns die menschliche Psyche denken. Ihre Reichhaltigkeit, ihre Größe, ihre Existenz ist durchaus nicht an den Raum gebunden, denn sie ist empirisch von der Bewegung, der Relation zwischen Zeit und Raum, völlig verschieden.

Fassen wir lediglich die psychischen Zustände als unser Ich auf, so ergibt sich wiederum auch empirisch jene wunderbare Harmonie zwischen Ich und Nichtich, die auf ihrem funktionalen Verhältnis beruht und sich darin äußert, daß das Ich durch das Nichtich differenziert erscheint und umgekehrt das Nichtich durch das Ich. Wir haben keine anderen Bausteine der Erkenntnis als die Anschauungen, die uns von außen, vom Nichtich kommen, und wiederum kennen wir das Nichtich seiner Gesetzmäßigkeit nach nur soweit, soweit jene Anschauungen erkenntnismäßig verschmolzen sind. So erscheinen also Ich und Nichtich, Energie und Bewegung, als zwei einander gegenüberstehende Spiegel, in denen sich die Einheit alles Geschehens gegenseitig immer wiederspiegelt.

Halten wir also daran fest: Energie und Bewegung, Psyche oder Ich und Nichtich sind die Projektionen einer dem Erkennen nur nach der Seite des Denkens zugängigen höheren Einheit auf zwei verschiedene Basen und stehen daher in streng funktionalem Verhältnis. Das Augenmerk kann sich nun bei einem objektiven Vorgang nur auf seine äußere, also Bewegungs- oder Nicht-



ichseite oder nur auf seine innere Offenbarungsform beziehen, er kann also als im Ich sttatfindender psychischer Vorgang empfunden werden; oder das Geschehen kann sich zugleich in beiden Formen offenbaren, so daß es als psychophysischer Vorgang angesprochen wird (wie die meisten organischen Vorgänge.)

---

10. Folgerungen aus dem Einheitsverhältnis.

(Die Ausbreitung der Psyche und das Problem des Lebens — Parallelität und Kausalität — Idealismus und Mechanismus.)

Fragen wir uns nun, welche Folgerungen sich aus dem Funktionalverhältnis zwischen Energie und Bewegung ableiten lassen, so ergibt sich zunächst: Es ist nicht möglich, ohne weiteres von der Art der Differenzierung der einen Seite auf die der Differenzierung der andern zu schließen; denn die höhere Einheit, auf der dieses Verhältnis beruht, ist nicht den Sinnen zugängig, dem Organ der Mannigfaltigkeit, in deren Aufdeckung die Frage des Wie, der Beschaffenheit, wurzelt, sondern nur dem Denken, dem Organ der Einheit, vor der die Beschaffenheit im materiellen Sinne (nicht in dem der formalen Beziehungen innerhalb der Mannigfaltigkeit) gleichgültig ist. Wenn ich also einen differenzierten Bewegungvorgang beobachte, so kann ich von der Art der Differenzierung dieser Bewegung wohl darauf schließen, daß in jenem Vorgange Energieverhältnisse wirksam sind, die ebenso differenziert sind wie die Bewegungsverhältnisse; aber die Beschaffenheit dieser Energiedifferenzierung selbst ist meiner Erkenntnis nicht zugängig; wenn ich sie mir irgendwie zum vorstellenden Bewußtsein bringen will, bin ich immer wieder nur auf die Bewegung angewiesen. Ebenso ist es umgekehrt. Ich bin zwar fest davon überzeugt, daß meinen Gedanken wie allen übrigen psychischen Zuständen Bewegungsverhältnisse parallel laufen, die ich mir besonders in meinem Gehirn differenziert denke; doch diese Differenzierung selbst ist mir durch keinen Schluß zugängig. Hier stehen wir an der scharfen Grenze zwischen Deduktion und Empirie. Erstere ist wohl imstande, zu sagen: Jeder Bewegungsdifferenzierung entspricht eine Energiedifferenzierung und umgedreht; oder: Allen Modulationen in den Bewegungsverhältnissen gehen solche in den Energieverhältnissen parallel; aber wie sich nun dieser Parallelismus in seiner Gesetzmäßigkeit sinnlich äußert, das zu untersuchen, ist Sache der Empirie. Wie also der gesetzmäßige Zusammenhang zwischen Energie und Bewegung sich sinnlich äußert, darüber sind keine Gesetze, sondern nur Hypothesen aufzustellen. Diese beruhen aber auf dem Gesetz: Gleichen Bewegungsverhältnissen entsprechen gleiche Energieverhältnisse und umgekehrt. Soll dieser Satz aber praktisch verwertbar werden, so setzt er voraus, daß gewisse Energiewie Bewegungsverhälnisse des öfteren unter sonst verschiedenen Verhältnissen beisammen beobachtet wurden. Es ergibt sich dann die Hypothese, daß jene immer zusammen beobachteten Verhältnisse beider Seiten als empirischer Ausfluß der inneren Einheit aufzufassen seien. So beobachten wir z. B., wie derselbe Gegenstand, von derselben Seite gesehen, also derselbe Bewegungskomplex, dieselbe Bewegungsdifferenzierung, mag er sich sonst innerhalb welcher anderer Verhältnisse geltend machen, dasselbe psychische Bild erzeugt, also unsere Energie in derselben Weise differenziert. Daraus schließen wir, daß dieses psychische Bild und jener Gegenstand in funktionaler Beziehung stehen. Unsere gesamte Lebenspraxis ist auf diese hypothetische, empirische Erfassung des Einheitsverhältnisses zwischen Energie und Bewegung angewiesen.

Doch sehen wir hier deutlich, wie die Empirie, der allein das Feld der sinnlichen Erforschung und damit das Gebiet der Erfahrungen, die zur Lebenspraxis gehören, zu überlassen ist, zugleich wiederum auf der Gültigkeit der Gesetze fußt, die nur der Deduktion zugängig sind. Nehmen wir beispielsweise an, Energie und Bewegung stünden nicht in dem funktionalen Verhältnis, wie es hier entwickelt wurde; sie bedeuteten also nicht zwei verschiedene Offenbarungsformen desselben einheitlichen Geschehens, sondern gingen nur „parallel“ nebeneinander her, ohne innerlich irgend-

wie von einander abhängig zu sein, so müßte die Möglichkeit vorhanden sein, daß ich einen Gegenstand betrachte, daß also ein ganz gewisser Bewegungskomplex zu verzeichnen ist, ohne daß ich ein psychisches Bild von ihm gewinne, ohne daß also die psychische Begleiterscheinung eintritt, die ich gewöhnt bin. Nun muß aber jeder zugeben, daß doch jenes Bild zustande kommen muß, wenn der Sinnesapparat gesund, also die Voraussetzung des gewissen Bewegungskomplexes wirklich gegeben ist. Freilich mag es möglich sein, daß ich es bei der intensiven Beschäftigung mit irgendeinem Gedanken nicht bemerke, daß es also meinem Erkennen verloren geht. Ist letzteres der Fall, so weiß ich trotzdem genau, daß jenes psychische Bild, wenn auch nur unbewußt, doch vorhanden war. Also: Die Empiric ist als Erkenntnismethode erst möglich auf dem Boden der Funktionalität zwischen Energie und Bewegung. Hierauf gründet sich ihre Fähigkeit, Hypothesen zu bilden.

Empirisch könnte allerdings gegen das Zwingende dieser Folgerung eingewendet werden: Das psychische Bild von dem betrachteten Gegenstand braucht jenes Einheitsverhältnis zwischen Energie- und Bewegungsverhältnissen nicht im Sinne der hier entwickelten absoluten Funktionalität vorauszusetzen, sondern es ist uns viel geläufiger, den Zusammenhang zwischen Gegenstand und Bild so zu fassen, daß das psychische Bild durch den Gegenstand „erzeugt“ wird und zwar dadurch, daß sich die Bewegungsverhältnisse des zu betrachtenden Objekts durch die Sinnesorgane nach dem Gehirn fortpflanzen, um hier in Psyche umgesetzt zu werden. Mag aber auch dieses Verhältnis dem Augenscheine, also der Art, wie unsere Erkenntnis des Vorganges zustande kommt, außerordentlich entsprechen, und aus diesem Grunde und aus dem Mangel an der Befruchtung des Einheitsverhältnisses zwischen Energie und Bewegung fast allgemein als bestehend angenommen werden, so ist doch immer wieder darauf hinzuweisen, daß die objektive Umsetzung von Bewegung in Psyche eine Ungereimtheit bedeutet und nicht etwa nur ein „transintelligibles Moment“.

Erscheint freilich nach unserer Fassung des Verhältnisses zwischen Energie und Bewegung jenes Zusammentreffen zwischen Gegenstand und psychischem Bild dem ersten Empfinden nach als zufällig, so weicht doch dieses Gefühl gar bald, wenn wir uns der Bedeutung jener Funktionalität in ihrem vollen Umfange bewußt werden. Indem sich eben auf der einen Seite die Bewegungsverhältnisse in ganz bestimmter Weise differenziert erweisen, muß sich dieselbe Differenzierung auch auf der andern bemerkbar machen, genau so, wie die Beleuchtungsverhältnisse zweier verschiedener feststehender Flächen immer wieder bis aufs Haar genau dieselben sein müssen, wenn das sich bewegende Licht an denselben Punkt zurückkehrt. Das Zusammentreffen zwischen Gegenstand und psychischem Bilde nach unserer Auffassung als zufällig finden, wäre dasselbe, als wollte man darüber erstaunen, daß, wenn man ein Blatt Papier von der einen Seite aus durchlöchert, das entstandene Loch auch auf der andern Seite erscheint.

Als weitere Folgerung aus dem funktionalen Verhältnis zwischen Energie und Bewegung ergibt sich der Satz: Den anorganischen Substanzen ist nicht nur ebensowohl Psyche zuzuschreiben wie den organischen, sondern die psychischen Verhältnisse sind dort als ebenso differenziert oder kompliziert anzusprechen wie hier, denn die Bewegungsverhältnisse sind auf dem einen Gebiete ebenso differenziert wie auf dem andern. (Man hüte sich freilich, bei dieser Beurteilung die reinen Bewegungsverhältnisse irgendwie mit Psyche zu verquicken, da hierdurch für unser Empfinden der Vorgang kompliziert wird.) Es sei hier nur erinnert an die komplizierten, ans Wunderbare grenzenden Vorgänge, die sich in der Retorde des Chemikers vollziehen, an die geheimnisvollen Bewegungsverhältnisse, in denen der elektrische Strom besteht, und die man als würdig erachtet, hypothetisch den feinen Bewegungen gleich gestellt zu werden, in denen wir das Korrelat der differenziertesten psychischen Zustände erblicken, an die in Erstaunen setzenden Vorgänge des Krystallisationsprozesses. Je mehr die Wissenschaft eindringt in die Erscheinungs-



welt der anorganischen Substanzen, desto mehr erscheinen ihr diese, die doch auf unsere Vorfahren und wohl auch jetzt noch auf unberührte Gemüter den Eindruck „toter“, „mechanischer“ „Massen“ machten, als durchsetzt von allerhand geheimen Kräften, von denen es immer schwerer wird, sie unter allumfassende Hypothesen zu bannen, die so in gewisser Weise frei erscheinen und sich damit mehr und mehr in gewissem Sinne als „lebend“ erweisen.

Doch drängt sich uns hier die Frage auf: Wie kommt es, daß wir unserm natürlichen Gefühle nach noch so weit davon entfernt sind, jene anorganischen Energien als differenziert, geschweige denn als Psyche anzusprechen?

Der Grund dafür liegt zunächst in der überragenden Bedeutung, die im allgemeinen der vorstellenden Seite des Erkennens gegenüber der denkenden zugesprochen wird. Im allgemeinen verlangen wir, daß wir einen Gegenstand, der unserem Erkennen zugängig sein soll, nicht nur nach seiner Existenz, sondern vor allem nach seiner Beschaffenheit zu erfassen vermögen. Ist das letztere nicht möglich, so hat im allgemeinen seine Existenz für uns keine Bedeutung; dadurch lassen wir uns leicht zu dem Fehler verleiten, daß wir in irgendwelchen Folgerungen einen Gegenstand nicht nur seiner Beschaffenheit, sondern auch seiner Existenz nach außer acht lassen, so daß sich Fehlschlüsse einschleichen. Besonders die Empirie steht in Gefahr, diesen Fehler zu begehen. Indem sie sich, vielleicht, weil ihre Hilfsmittel unzulänglich sind, gezwungen sieht, von der Beschaffenheit irgend eines noch problematischen Gegenstandes (mag dieser psychischer oder physischer Art sein) abzusehen, negiert sie zugleich seine Existenz in dem guten Glauben, damit exakt vorzugehen.

Sind wir uns aber des Unterschiedes zwischen Denken und Vorstellen bewußt, so werden wir da, wo uns ein Erkenntnisobjekt nur seiner Existenz nach zugängig ist, wo wir es also prinzipiell nur verstandesgemäß zu erfassen vermögen, nicht ohne weiteres mit der Forderung hervortreten, auch das Wie, die Beschaffenheit desselben, als seine Vorstellungsseite aufgehellt zu bekommen, um dann beim Nichtvermögen des letzteren auch das erstere umzustoßen. Dies ist von vornherein zu beachten für die Psyche der anorganischen Natur; denn unsere Deduktion vermag uns nur soweit zu führen: Hier ist differenzierte Energie, also Psyche; indessen enthält sie sich damit ausdrücklich der Anmaßung, in vorstellendem Sinne etwas über die Beschaffenheit dieser Psyche, etwa über ihre Ähnlichkeit mit der menschlichen aussagen zu wollen. Wie es aber kommt, daß uns die Psyche des Anorganischen nur ihrer Existenz, ihrem Wesen (als Energie) nach zugängig ist, während wir doch in andern Verhältnissen, die wir als organisch bezeichnen, mehr oder weniger unterrichtet sind auch über die Art dieser Differenzierung, geht aus folgender Betrachtung hervor:

Wie wir bereits gesehen haben, sind die Empfindungen, die empirisch entstehen, wenn wir irgend einer Bewegung in den Weg treten, die einzigen Energien, die wir erleben. Zu ihnen gehören, wie die dumpfesten Empfindungen, auch die klarsten Vorstellungen. So ist unsere eigene Psyche, unser „Ich“ überhaupt die einzige von uns selbst erlebte Energie, die einzige Psyche, die sich uns als solche, also als differenzierte Energie offenbart. Das Bewußtsein aber von psychischen (also differenzierten Energie-) Zuständen auch in anderen Substanzen beruht auf demselben Analogieschluß wie das Bewußtsein der vor dem Erkennen undifferenzierten Energien oder Kräften in anderen Körpern. Zwischen beiden Analogieschlüssen besteht nur der (nicht wesentliche) Unterschied, daß im ersten die Psyche nicht nur ihrem Wesen nach (also als undifferenzierte Energie) sondern auch nach ihrer Beschaffenheit, ihrer Differenzierung erschlossen wird. Dieser Schluß ist aber nur dadurch möglich, daß mit den Differenzierungen unserer Psyche erfahrungsgemäß Bewegungsdifferenzierungen Hand in Hand gehen. Die Psyche „äußert“ sich in Bewegungen. Zu diesen Bewegungsdifferenzierungen gehören aber nicht nur diejenigen Bewegungen, die wir als Willensausdruck empfinden, auch nicht nur

die, die wir als willkürliche oder unwillkürliche Begleiterscheinungen irgendwelcher Seelenzustände empfinden, sondern vor allem auch die Sprache in ihrem vollen Umfange, nach dem sie sich also des ganzen Körpers als Ausdrucksmittel zu bedienen vermag, ferner nicht nur alle organischen Vorgänge wie Atmung, Verdauung, Blutzirkulation, Wachstum, sondern auch überhaupt alle bewußten oder unbewußten Bewegungen von der äußersten physischen Kraftanstrengung bis zum krampfhaften Zucken des Fingers, kurz der gesamte Körper in seinem ganzen anatomischen Bau.

Es ist nun leicht einzusehen, daß wir die Differenzierung einer fremden Psyche nur in dem Maße zu erkennen vermögen, in dem die ihnen parallel laufenden Bewegungen den unserigen ähneln. Für solche Bewegungen oder Bewegungskomplexe oder Bewegungscharakteristiken, die unseren Verhältnissen fremd sind, ist uns das psychische Korrelat in seiner Differenzierung nicht zugängig, da es bei uns selbst nicht auftritt. So kommt es denn, daß uns die Psyche irgend einer Substanz nicht nur um so fremder, sondern auch um so einfacher, um so ärmer erscheint, je mehr ihre Bewegungsverhältnisse von denen der eigenen Substanz abweichen. Man vergleiche in diesem Sinne die Vorstellungen von der Psyche mehr oder weniger kultivierter Menschen, höherer und niederer Tiere bis hinab zu den Pflanzen in ihren „einfachsten" Formen. Immer einfacher, immer weniger differenziert erscheinen uns die psychischen Verhältnisse; immer fragwürdiger wird damit dem empfindungsmäßigen Erkennen die Existenz der Psyche, wenn es diese nicht bereits auf einer höheren, d. h. einer uns ähnlicheren Form bestreitet. Aber immer noch finden wir hier auch auf der letzten, der „untersten" Stufe Bewegungsverhältnisse, die wir als Lebensäußerungen auffassen, da sie solchen der eigenen Substanz ähneln. Daher konstatieren wir hier immer noch das Vorhandensein einer, wenn auch recht „einfachen" Psyche.

Von höchster Bedeutung ist für diese Übertragungsfähigkeit der anatomische Bau unseres Körpers, auf den sich ja erst die Charakteristik seiner Bewegungen und damit ihre psychische Vergleichbarkeit stützt. Daher entschwinden uns die nötigen Vergleichspunkte um so mehr, je unähnlicher der anatomische Bau, also die Gestalt und die materielle Beschaffenheit der zu vergleichenden Substanz gegenüber der eigenen ist. Völlig muß aber die Möglichkeit der Übertragung psychischer Verhältnisse verloren gehen, wenn die Bewegungsverhältnisse gar keine Ähnlichkeit mit denen der eigenen Substanz mehr aufweisen. Dies ist aber der Fall bei den „anorganischen" Substanzen. Schon das materielle Gefüge ist dort empirisch so wesentlich anders als bei uns, daß die Möglichkeit eines Vergleichs der bestehenden Bewegungsverhältnisse vollständig ausgeschlossen erscheint oder nur äußerst schwer zu beschaffen sein wird. Mit dem Schwinden der Möglichkeit des Vergleichs zwischen den Bewegungsverhältnissen, geht aber auch die Erkennbarkeit der psychischen Differenzierung verloren. Jene Psyche erscheint uns so einfach, daß wir sie eben nur als an sich völlig undifferenzierte Energie erkennen. Aber wohlgemerkt: Nicht die psychische Differenzierung selbst geht in den anorganischen Substanzen verloren, sondern nur ihre Erkennbarkeit oder besser, die Möglichkeit, sie ähnlich wie die unsrige, empfindungsgemäß zu erfassen. In Wirklichkeit ist die anorganische Energie oder Psyche als ebenso differenziert anzusprechen, wie die unsrige. Zeugnis dafür legen die zu beobachtenden Differenzierungen in den Bewegungsphänomenen ab.

Nun sind wir gewöhnt, die organische Psyche je nach dem Grade, in dem wir sie als differenziert empfinden, als bewußt oder unbewußt zu bezeichnen. Aber keine dieser beiden Bezeichnungen, die allerdings auch nur empirische Unterschiede hervorheben, paßt für die anorganische Psyche, denn auch der Ausdruck „unbewußt" fordert, wie wir gesehen haben, erkennbare Vergleichspunkte mit bewußten Zuständen. Da wir uns die Differenzierung jener anorganischen Psyche selbst (also abgesehen von den Bewegungskorrelaten) in keiner Weise vorstellen (oder besser empfinden) können, so dürfte für sie die Bezeichnung „imaginäre Psyche" angebracht sein, um da-



mit ihr Verhältnis zur vorstellenden Seite des Erkennungsorgans anzudeuten. So können wir also sagen: Die „höheren" Organismen besitzen bewußte, die „niederen" unbewußte, die anorganischen Substanzen imaginäre Psyche oder Energie; oder besser: Als bewußte Wesen (höhere Organismen) bezeichnen wir diejenigen Substanzen, deren psychische (Energie-) Differenzierung uns in höchstem, als niedere Organismen diejenigen, deren Energiedifferenzierung uns in geringerem Maße, als anorganische Substanzen endlich die Dinge, deren Energieverhältnisse uns in keiner Weise zugängig sind. Es möge jedem selbst überlassen bleiben, für diese psychischen Stufen, sowie deren Übergänge typische Vertreter zu suchen.

Die vorstehenden Gedanken beleuchten ein wichtiges empirisches Problem der Biologie, nämlich das von der Aufdeckung der einfachsten Lebensverhältnisse. Fassen wir die beiden Begriffe „Leben" und „Vorhandensein von Psyche" als identisch auf, so wird dieses Problem durch die Aufdeckung der Energie als Wesensfaktor der Psyche überhaupt hinfällig, denn die Psyche und mit ihr das Leben sind als Gemeingut aller Substanzen, der anorganischen ebensowohl, wie der organischen, anzusehen, und zwar sind sie nicht etwa auf der einen Seite nur in „einfacher", auf der andern in komplizierter Weise, sondern überall gleich-, nämlich unendlich differenziert anzutreffen.

Freilich könnte dem entgegengehalten werden: Als lebend sind nur die Substanzen mit bewußter, höchstens noch die mit unbewußter Psyche zu bezeichnen; dagegen die imaginäre Psyche ist „tot". Das bedeutete aber nichts anderes als eine Trennung der Begriffe „Psyche" und „Leben", ferner ein Durchsetzen des letzteren mit Gefühlswerten und damit seine Ausscheidung aus der Tafel der reinen Erkenntnisbegriffe. Nehmen wir diese Fassung des Begriffs „Leben" an, so hat dies zur Folge, daß wir den Satz: „Auch im Anorganischen ist Leben" dahin abzumildern haben: „Zwischen Tod und Leben besteht ebensogut nur ein gefühls-, kein verstandesmäßiger, ein subjektiver, kein objektiver Unterschied wie zwischen imaginärer, unbewußter und bewußter Psyche". Beide Zustände sind ebenso einheitlichen Gesetzen unterworfen, also vor dem Verstande gleich, wie die uns undifferenziert erscheinende Energie und das bewußte Seelenleben. Damit scheiden die Begriffe „Tod" und „Leben" als wissenschaftliche aus. (Sie dürfen also wohl noch als Objekt, nicht aber als Kriterium der Erkenntnis gesetzt werden.) Somit ist jenes Problem, die einfachsten Lebensformen aufzusuchen, das biologisch nur einen Sinn hat unter der Voraussetzung der Identifizierung zwischen „Leben" und „Vorhandensein psychischer Verhältnisse", auf die gefühlsmäßige Erfassung der Erscheinungen aufgebaut. Damit verfallen freilich die Untersuchungen, zu denen es angeregt hat, nicht ohne weiteres der Nutzlosigkeit oder Sinnwidrigkeit, nur ist die Fragestellung in diesem Problem zu ändern, wenn es auch seiner Tendenz nach wissenschaftlichen Wert behalten soll, etwa so: Wie lassen sich die Äußerungen der Substanzen nach der anorganischen Seite hin immer mehr als Lebensprozesse erkennen? Auch hier sehen wir wiederum die alles umfassende Tendenz der Biologie, die wir schon zu beleuchten Gelegenheit hatten.

Tatsächlich ist auch in der Entwicklung der Naturwissenschaft dieser Weg leicht zu verfolgen. Isolierte die frühere rein spekulativ angelegte Wissenschaft den Menschen völlig von der übrigen Natur, sofern sie ihm allein den Besitz einer Seele, eines Geistes zuschrieb, so sah sie sich im Laufe ihrer Zuwendung zum Experiment gar bald genötigt, erst nur die höheren, später aber auch die niederen Tiere mit dem Menschen soweit auf dieselbe Stufe zu stellen, als sie auch ihnen eine wenn auch nur einfache Seele zugestehen mußte. Gegenwärtig ist eine der interessantesten empirischen Richtungen an der Arbeit, die ihrer Existenz nach ja von vornherein, also deduktiv gesicherte Pflanzenseele auch dem Empfinden näher zu bringen, indem sie die überraschendsten Analogien zur menschlichen Seele, die besonders in der „Zweckmäßigkeit" der „Willensäußerungen" bestehen, aufdeckt. Darüber hinaus sind Verhält-



nisse, die früher unbestritten dem Gebiete des Anorganischen überlassen wurden, wie der Gärungsprozeß, dazu neuerdings der Oxidationsprozeß, herüber gerettet worden ins Gebiet des Organischen. Freilich mag man angesichts solcher empirischer Fortschritte sich vielerseits gefühlsmäßig veranlaßt sehen, schließlich doch eine leise, wenig diskutable Scheidewand aufzurichten zwischen den beiden Begriffen „Leben“ und „Psyche“, so zielt doch der Fortschritt der empirischen Erkenntnis genau wie in der Entwicklung des Willensproblems hin auf das deduktiv gewonnene Gesetz.

Auch der Umstand, daß man sich gezwungen sah, immer einfachere Organe als „Lebensträger“ anzusprechen, deutet hin auf die Entwicklung der Empirie zugunsten unseres Gesetzes. Welch gewaltiger Schritt vom wohldifferenzierten Gehirn zur einfachen Zelle! Und wiederum, glaubte man im schrittweisen Nachgeben mit der Zelle endlich den einfachsten Organismus gefunden zu haben, so zeigte sich diese in ihren Bewegungskomplexen gar bald wiederum so kompliziert, daß man gegenwärtig im Begriff ist, sie als einen Organismus anzusehen, der zum einfachsten Lebensträger, der allerdings wieder dieselbe Differenzierung aufweist, wie früher die Zelle, in dem Verhältnis steht, wie irgend ein höherer Organismus, eine Pflanze oder ein Tier zu ihr selbst. Also auch hier sehen wir die Übereinstimmung der Empirie mit der Deduktion; nur ist der Unterschied zu verzeichnen, daß ihrem Charakter nach die erstere die Tendenz verfolgt, das unendliche Gebiet, das letztere wie eine Formel umfaßt, Schritt für Schritt auszuschreiten, freilich mit der Unmöglichkeit, dies jemals zu vollbringen. Doch dafür bereichert sie das Vorstellungsleben, während die Deduktion die Lösung der verstandesmäßigen Seite gibt, also die Unendlichkeit umzeichnet, ohne freilich irgendwelchen Vorstellungswert zeitigen zu können. Damit zeigt die Deduktion zugleich, wie die Lösung der Verstandesprobleme, die sich ja die Empirie auch zur Aufgabe gestellt hat, überall in der Unendlichkeit, also außerhalb des Bereiches der Empirie liegt. Dies mag immer so sein, denn warum sollte gerade unser Geschlecht berufen sein, der Entwicklung ein Ende zu setzen, indem es das All erschöpft? Erst in der prinzipiellen Unendlichkeit der Entwicklung kommt der Entwicklungsgedanke zu harmonischem Ausdruck.

Eine weitere Folgerung aus dem Einheits- und Funktionalverhältnis zwischen Energie und Bewegung bezieht sich auf die empirisch zu beobachtende Kausalität, die zwischen ihnen stattfinden. Wir beobachten häufig, wie durch Bewegungen psychische Zustände (Vorstellungen) und umgekehrt durch psychische Zustände (Willen) Bewegungen „hervorgerufen“, „verursacht“ werden. Der naheliegende Gedanke, daß sich hierbei das eine ins andere umsetze, ist, wie bereits erwähnt wurde, trotz aller versuchter Verklausulierungen als widersinnig zurückzuweisen. Auch wurde bereits betont, daß in der Wiederholung des Zusammentreffens zwischen denselben Energie- und Bewegungsverhältnissen nichts Zufälliges erblickt werden kann, da dieses eben durch jene höhere Einheit geregelt wird. Doch bleibt die Frage offen: Wie kommt es nun, daß ich den Zusammenhang zwischen Energie und Bewegung nicht ohne weiteres in dem hier entwickelten Sinne erkenne, sondern daß mir die eine Seite als Ursache der andern erscheinen kann?

Suchen wir uns zum Zweck der Beantwortung dieser Frage den Vorgang der Anschauungsbildung unter der Beleuchtung des Funktionalverhätnisses zwischen Bewegung und Psyche (Energie) zu vergegenwärtigen: Von dem zu betrachtenden Gegenstande geht eine Bewegung — nehmen wir an, eine Ätherschwingung — aus. Diese setzt sich durch das Auge und die Netzhaut nach dem Sehnerven fort, der sie dem Gehirn übermittelt. Die neuesten gehirnphysiologischen Forschungen mögen nun über die hier stattfindenden Bewegungsverhältnisse noch ein wenig näher Bescheid geben können, als dies hier geschieht. Der Hauptsache nach aber werden auch sie feststellen, daß diese Bewegungsverhältnisse nicht verloren gehen, daß sie sich in außerordentlicher Weise komplizieren, um schließlich vielleicht durch gewisse Nervenstränge wieder ab-

geleitet zu werden. In welcher Weise aber diese Bewegungen genauer differenziert sind, in welcher empirischen Beziehung jene Differenzierungen zu einander stehen, darüber sind die Meinungen noch geteilt. Doch liegt die Lüftung des Schleiers, der hier noch über die Verhältnisse gebreitet ist, zunächst nur im Interesse einer gewissen Seite der Wissenschaft. Die größere Bedeutung, die ihr gegenwärtig fast allgemein zugeschrieben wird, liegt darin begründet, daß man von ihr einen bedeutenden Fortschritt in der Lösung solcher Fragen erhofft, die der Philosophie angehören. Doch beruht diese Hoffnung auf der Überschätzung des Mechanismus und seiner landläufigen Substituierung für den Monismus. Diese Hirnbewegungen brauchen uns in ihrer Differenzierung zunächst nicht zu interessieren; das Hauptphänomen, auf das wir unsere Aufmerksamkeit lenken, ist das, daß sich mit ihnen das psychische Bild einstellt, das wir „Anschauung“ nennen. Dieses Phänomen ist durch keine Gehirnforschung zu erklären. Woher kommt nun dieses Bild, wenn es nicht durch Umsetzung entstanden ist? Die Antwort darauf gibt unsere Auffassung des Verhältnisses zwischen Energie und Bewegung: Nicht nur den Bewegungsverhältnissen, die wir als kausale Fortsetzung der Ätherschwingung im Gehirn erkannten, gehen Energieverhältnisse parallel, die sich in der Anschauung äußern, sondern auch den diesen kausal vorausgehenden Bewegungen. Wie sich die Bewegungsverhältnisse auch nach dem Passieren des Sinnesorgans noch fortsetzen, freilich in einer Weise, daß unserm vorstellenden Erkennen ihre Differenzierung verloren geht, so liefen jenen Energieverhältnissen, die mit der Anschauung in ihrer Differenzierung bewußt werden, andere, in ihrer Differenzierung nicht erkannte Energieverhältnisse voraus. Dies wird uns leicht erklärlich, wenn wir uns das Verhältnis des zu betrachtenden Körpers zum Gehirn rein physikalisch denken. Schon ehe wir den Körper sehen, muß er infolge der Bewegungsverhältnisse, die eintreten müssen, damit er vor das Auge gelangt, in Attraktions- oder sonst irgendwelchen Energieverhältnissen zum Gehirn gestanden haben, die sich mit den notwendigen Bewegungen stetig änderten. Wir haben also in dem empirisch einheitlichen Vorgang, nach dem sich die Anschauung bildet, zwei von Anfang bis Ende vollständig getrennte, nebeneinander herlaufende Seiten: eine Energie- und eine Bewegungsseite. Der scheinbare Umsatz der einen Seite in die andere liegt darin begründet, daß die Aufmerksamkeit sich zunächst nur auf die Differenzierung der einen Seite oder Reihe richtet, um aber dann überzuspringen auf die andere. Die ausgeschlossene Seite wird dabei zwar als existierend betrachtet, ist aber in ihrer Differenzierung dem Erkennen nicht zugängig. Jene „Umsetzung“ kann dann auch niemals anders als ein „Sprung“ des Erkennens empfunden werden. Halten wir also daran fest: Nicht die eine Reihe setzt sich in die andere um, sondern das Augenmerk, die Erkennbarkeit der Differenzierung springt von der einen auf die andere über. Denselben Vorgang im umgekehrten Verhältnis beobachten wir bei jeder (bewußten oder unbewußten) Willenshandlung. Hier springt das vorstellende Erkennen von der Energie- auf die Bewegungsdifferenzierung über. Damit ist zugleich das Verhältnis der beiden Hypothesen über Kausalität und Parallelität der psycho-physischen Beziehung beleuchtet: Das in der Wesenseinheit zwischen Energie und Bewegung beruhende Funktionalverhältnis zwischen beiden Offenbarungsformen des Geschehens äußert sich empirisch als Parallelismus derartig, daß durch den Übergang der Aufmerksamkeit von der einen auf die andere Reihe die erstere als Ursache der letzteren erscheint.

Dieser überall bestehende Parallelismus zwischen Psyche und Bewegung, der zwar nicht allenthalben in der gleichen Differenzierung beider Seiten dem vorstellenden, wohl aber seinem Bestehen, seiner Existenz nach dem denkenden Erkennen zugängig ist, wirft weiter ein helles Licht auf die Bedeutung und Ursache eines uralten philosophischen Streites und vermag diesen zugleich zu schlichten; es betrifft den Streit zwischen Idealismus und Mechanismus. Die erste dieser beiden Weltauffassungen erfaßt das Wesen alles Geschehens als Psyche,



also als differenzierte Energie, die zweite als Bewegung. In der Praxis gründen sich diese beiden Weltauffassungen, diese beiden „Systeme“ auf Phänomene, für deren Erklärung die eine oder andere Auffassung natürlich ist. So neigte wohl der Physiker, dessen Untersuchungen sich fast ausschließlich auf Bewegungen erstrecken, zur mechanistischen, der Seelenkünder zur idealistischen Auffassung. Bei der Fülle der Phänomene, die sich sowohl nach der einen wie nach der andern Seite in ausgesprochener Weise offenbaren, ist es nun nicht so schwer, vom Standpunkt der einen Auffassung immer neue Probleme und Aufgaben zu gewinnen, so daß schließlich das ausgeschlossene Gebiet zwar als vorhanden betrachtet, aber als des Interesses nur so weit würdig erachtet wird, daß zur Befriedigung dieses Interesses die Aufstellung der Hypothese genügt, daß das ausgeschlossene Gebiet dem „Wesen nach“ mit unter den Oberbegriff der vertretenen Auffassung falle, daß also die psychischen Erscheinungen nichts anderes seien als Bewegungsvorgänge oder andrerseits die Bewegungen Äußerungen „psychischer“ Kräfte. Soweit sich nun die beiden genannten Auffassungen nur auf die Deutung solcher Phänomene beziehen, die dem natürlichen Empfinden nach unter sie gehören, mögen sie friedlich nebeneinander hergehen, ohne daß das innere Wesen, das Einheitsverhältnis zwischen Energie und Bewegung als Offenbarungsformen eines einheitlichen, nur dem Denken zugängigen Geschehens deduktiv erfaßt wurde. Ist aber letzteres nicht der Fall und betont die eine oder jede der beiden Auffassungen zu sehr die Hypothese, die die empfindungsmäßig ausgeschlossene Seite des Geschehens als wesentlich unter ihren Oberbegriff einfängt, oder sollen Phänomene erklärt werden, für deren Auffassung als Bewegung oder Psyche das allgemeine Empfinden nicht so ohne weiteres entscheidet, wie dies beispielsweise bei minder bewußten Betätigungen der **Substanz** „Mensch“ der Fall ist, so ist damit die Basis eines nicht zu schlichtenden Streites geschaffen, da jede Stellungnahme in ihm rein subjektiver Art ist. Hier haben wir die Formel der gegenwärtigen Praxis in der Behandlung der „Lebensprobleme“, die noch nicht von jenem Einheitsverhältnis befruchtet ist.

Ohne diese Befruchtung müssen ja Mechanismus und Idealismus jederzeit angesehen werden als zwei verschiedene Prinzipien, die einander widersprechen müssen, da sie ja beide behaupten, das ganze Gebiet aller Erscheinungen zu umfassen.

Zwar hat es zunächst den Anschein, als sollte dieser Streit dadurch aus der Welt geschafft werden, daß das eine jener beiden „Systeme“, nämlich der Idealismus, wenigstens in der experimentellen, der „exakten“ Wissenschaft, immer mehr in den Hintergrund gedrängt wird zugunsten des Mechanismus. Dies erscheint erklärlich, wenn man bedenkt, daß die dem Experimente zugängigen Phänomene in nichts anderem als in Bewegungsverhältnissen bestehen können. Dazu kommt noch der hierfür glückliche Umstand, daß die Verfeinerung der Experimentierkunst es mehr und mehr ermöglicht, auch die den natürlicherweise als psychisch empfundenen Phänomenen parallel laufenden Bewegungsdifferenzierungen den Sinnen zugängig zu machen. Damit sind — wenn auch nur scheinbar auch jene rein psychischen Phänomene, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, der sich aber immer mehr erhöht, unter den Oberbegriff der Bewegung gebracht. Doch wurde bereits in einem vorausgehenden Abschnitte darauf hingewiesen, daß dieser Weg niemals zur vollen Befriedigung des Erkenntnisbedürfnisses führen kann, da er ja in seiner Tendenz die Elimination des Psychischen im Auge hat.

Hat man es nun angesichts des Vorhandenseins der psychischen Tatsachen versucht, dadurch eine Einigung zu erzielen, daß man die Gültigkeit beider Prinzipien anerkennt, aber das Feld der Empirie unter ihre Herrschaft zu teilen versucht, so gelangt man wiederum in jenen dualistischen Widerspruch, der sich besonders verhängnisvoll geltend macht in der Auffassung und Beurteilung der mannigfaltigen mechanischen, bewußten oder unbewußten Betätigungen des Menschen. Da diese empfindungsgemäß bald mehr in das eine, bald mehr in das andere Gebiet



zu verweisen sind, so ist der Zwiespalt jener Prinzipien mitten hineingelegt worden in die Beurteilung menschlicher Betätigungen. Im Menschen scheinen die beiden Prinzipien im steten Kampfe zu liegen. Aus dieser dualistischen Auffassung geht dann die Möglichkeit einer objektiven Moral hervor, die dahin zielt, das eine (gewöhnlich angenommen das „geistige“) Prinzip zu unterstützen. Hieraus resultiert die Ansicht, daß die „niederen“ Funktionen, die man als leiblich bezeichnet, und denen man eine „egoistische“ Tendenz zuschreibt, in Widerspruch stehen zu den höheren, den altruistischen Betätigungen. Freilich offenbart sich die wissenschaftliche Haltlosigkeit dieser dualistischen Hypothese darin, daß nirgends die Grenzen anzugeben sind, wo dann die niederen Triebe aufhören und die höheren Interessen beginnen. Bei genauem Zusehen gründen sich wiederum auch die höheren, ja die höchsten Interessen auf niedere, egoistische Triebe. Ferner ist es leicht möglich, daß nach dem persönlichen Empfinden dem einen eine Idee als wertvoll erscheint, die der andere verachtet. Demnach ist die Zumessung des empirischen Gebietes an das eine oder andere Prinzip völlig willkürlich. Aus den sich hieraus ergebenden unklaren Verhältnissen erwächst ein ungeheures Tummelfeld für subjektive Meinungen, die solange mit dem Mantel der Wissenschaft umhängt werden können, als das Einheitsverhältnis zwischen Energie und Bewegung nicht deduktiv geklärt und befruchtet ist. Man sieht denn auch allenthalben die Ritter vom Geist weidlich dieses Feld benutzen, nicht mit der Absicht, ihren Gegner nur zu überreden, wie dies wohl gestattet wäre, da es sich ja hier nur um Dinge des Empfindens handeln kann, sondern mit der, sie zu überzeugen, die gegnerische Ansicht als widersinnig zu Boden zu schlagen, und zwar aus innerer ehrlicher — wenn auch subjektiver — Überzeugung.

Unsere deduktiv gewonnene Erkenntnis vom Einheitsverhältnis zwischen Energie und Bewegung lehrt nun über das Verhältnis der beiden einander scheinbar ausschließenden Weltauffassungen: Da das einheitlich zu denkende Geschehen sich nach zwei Seiten offenbart, so ist jedes Phänomen prinzipiell aufzufassen als Energie- oder Bewegungs- oder auch als gemischtes Phänomen (wie z. B. eine Armbewegung). Mechanismus und Idealismus sind also nicht verschiedene Prinzipien, sondern zwei verschiedene Methoden, die sich wesentlich auf denselben Untersuchungsgegenstand (das vor dem Denken einheitliche Geschehen) beziehen. Sowohl Mechanismus als auch Idealismus haben recht, wenn sie sagen, beide Arten der Phänomene seien eins, nur liegt ihr Wesen weder in dem einen, noch im andern, wie sie fälschlich behaupten, sondern in einer höheren Einheit, der als solcher jeder empirische, jeder vorstellende Charakter abzusprechen ist.

Ob nun ein objektiver Vorgang als Bewegungs- oder Energiephänomen zu betrachten ist, richtet sich nach dem Verhältnis des erkennenden Subjekts zum Vorgang, oder nach der Sinneseinstellung des Subjekts, ist also wesentlich subjektiv. Diese Auffassung ist in dem Maße allgemein, in dem die für sie maßgebenden subjektiven Verhältnisse übereinstimmen, schwankt aber in dem Verhältnis der Abweichung dieser Verhältnisse. So mögen der Arzt und der Geistliche überzeugt sein, daß ein gewisser Kranker sowohl leiblich, als auch seelisch leidet. Ihre Auffassung des Phänomens, das sie beobachten (und empfinden), stimmt also im allgemeinen überein. Doch wird der Arzt bei tieferem Eindringen in das Problem, das ihm mit diesem Phänomen gegeben ist, leichter zu einer mechanistischen, der Geistliche zu einer psychischen (also idealistischen) Auffassung des Problems neigen.

Da nun die Probleme erst dort beginnen, wo mehr und mehr von der rein empfindungsmäßigen Auffassung zugunsten einer verstandesgemäßen abgesehen wird, so ist niemandem ein Vorwurf daraus zu machen, wenn er es versucht, prinzipiell Vorgänge, die empfindungsgemäß nur nach der einen Methode zu betrachten sind, unter den Gesichtswinkel der andern zu stellen. Wenn der Einheitsgedanke imstande wäre, nur dieses eine Verhältnis zwischen Mechanismus und Idealismus zu befruchten, so müßte

er in der konsequenten Anwendung dieser Befruchtung vor allem auf die Verhältnisse des menschlichen Tuns und Lassens nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch von der weittragendsten Bedeutung werden. Man bedenke nur, daß dann der prinzipielle Unterschied zwischen „niederen“ und „höheren“ Lebensbetätigungen sofort fallen müßte, und daß dann die höchsten geistigen Betätigungen sich ebenso als mechanische Vorgänge müßten auffassen lassen wie die niedersten, triebhaftesten, ja rein mechanischen oder physischen (wie der Fall) als psychische, als seelische. Diese Auffassung müßte — und darin läge ihr hoher kultureller Wert — vor allem versöhnend wirken, da sie einerseits den Standpunkt des Gegners über die psychischen Verhältnisse nicht mehr als auf einem widerspruchsvollen Prinzip beruhend zurückweisen könnte, sondern ihn als Ausfluß einer gültigen Methode anerkennen müßte. Freilich müßte die Stellungnahme für unser einheitliches Prinzip eine gegenseitige sein; da ja sonst immer noch die Wahrheit gegen den Irrtum zu kämpfen hätte. Andrerseits aber müßte die Anwendung unserer Erkenntnis auf die Beurteilung der mannigfaltigen menschlichen Betätigungen zu einem versöhnenden Standpunkt führen, der frei wäre von den Auswüchsen des Pharisäismus, zu dem die Anerkennung einer einzigen Moral als der allein richtigen, mit Notwendigkeit führen muß.

In dem rechten Verhältnis der eben skizzierten beiden Weltanschauungen als verschiedener Methoden, nicht aber Prinzipien des Erkennens liegt es auch begründet, daß das Vorhandensein psychischer Phänomene der Kausalität der Erscheinungen nicht widersprechen kann. Die Kausalität offenbart sich uns hauptsächlich als mechanistische, indem sie die gegenseitige Abhängigkeit der Bewegungen zeigt. Sie besteht, da jedes Phänomen prinzipiell als Bewegung erfaßt werden kann, durch das gesamte Gebiet aller Erscheinungen. Freilich kann sie in ihrer mechanistischen Form immer nur bezogen werden von Bewegung auf Bewegung, nimmer aber von Bewegung auf Energie und umgekehrt. Der Versuch psychische und physische Phänomene vermittels der mechanistischen Kausalitätsform zu verbinden, scheitert schon daran, daß wir nicht imstande sind, die Umsetzung von Psyche in Bewegung und umgekehrt zu begreifen. Das Kausalitätsverhältnis der Mechanik findet aber in vollem Maße Anwendung zwischen Bewegungsphänomenen und solchen Bewegungen, die den Energiephänomenen, die wir als Folge jener Bewegungsphänomene ansprechen möchten, parallel laufen, also beispielsweise zwischen der Bewegung des Äthers, die uns als Licht erscheint, und der Gehirnbewegung, die der Vorstellung, die durch jene Ätherbewegung „erzeugt“ wird, parallel läuft.

Die absolute Kausalität entzieht sich dem vorstellenden Erkennen ebenso, wie das als Oberbegriff zu Psyche und Physis gedachte einheitliche Geschehen. Wie letzteres in Energie und Bewegung, so offenbart sich die absolute Kausalität zunächst in zwei empirischen Formen; in einer, die die Zusammenhänge der Bewegungen registriert, der Mechanik, und einer, die die psychischen Zusammenhänge darstellt, der Assoziation. Vor dem Denken sind beide jederzeit anwendbar und können einander — dies resultiert aus dem funktionellen Charakter zwischen Energie und Bewegung — niemals widersprechen. Doch sind für das empirische Erfassen des Geschehens noch zwei Möglichkeiten vorhanden. Da, wo unserer Sinneseinstellung gemäß die Erkenntnis des Geschehens von der Energie- auf die Bewegungsreihe überspringt oder umgekehrt, ergeben sich die empirischen Kausalformen „Wille“ und „Reiz“.

Die vier empirischen Kausalformen M e c h a n i k, A s s o z i a t i o n, W i l l e und R e i z sind also zu betrachten als verschiedene Methoden, nach denen sich uns die Zusammenhänge des Geschehens erfahrungsgemäß offenbaren. Ihre Anwendbarkeit in den einzelnen Fällen beruht auf der Sinneseinstellung, bedeutet also vor dem Verstande einen Akt der Willkür. Somit kann der Wille, da er nur eine andere Methode bedeutet als die Mechanik, zu letzterer niemals in Widerspruch geraten. Vor dem Verstande, vor der deduktiven Philosophie lösen sich die subjektiven Widersprüche, die ent-



Bild I.

Gesamtansicht der beiden Reben. Palästinarebe links, Japanrebe in der Mitte. Das sichtbare Blattwerk ist fast ausschließlich Palästinalaub; oben beginnt das Blattgebiet der Japanrebe. Die weißunterlegten Blätter gehören sämtlich zur Japanrebe; oben rechts ein normales; die andern haben Palästinatyp (Anpassungsform).

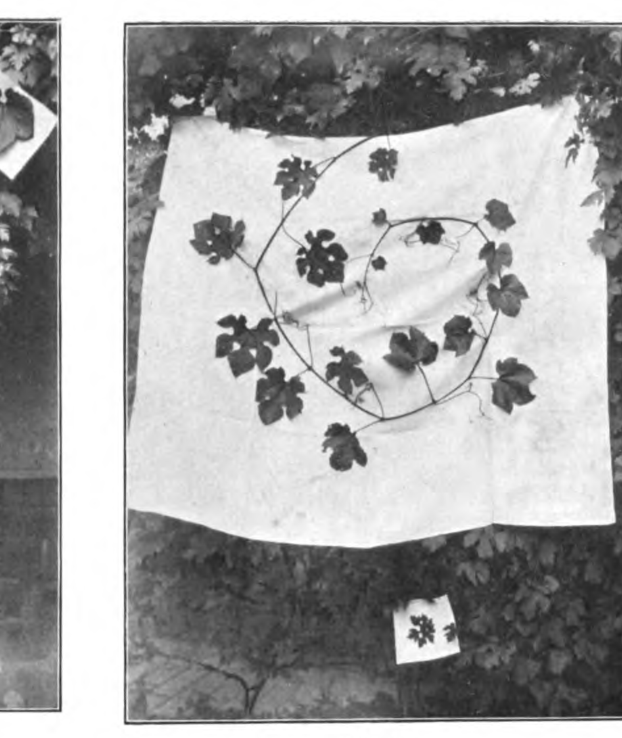


Bild II.

Die obere der erwähnten beiden Ruten wurde aus dem Blättergewirr herausgenommen und auf weißen Hintergrund heruntergelegt. Die ersten 7 Blätter zeigen deutlich die angenommene Form. Das 8. ist etwas zerfressen, daher undeutlich. No. 9 hat schon ganz Japantyp. Die untern Blätter entstanden in Palästinaumgebung, die oberen im eigenen Blattgebiet.



Bild III.

Vergrößerte Sonderaufnahme des kleinen unteren Japaner-Blattes auf Bild I und II. Es ist das erste Blatt, an dem von mir zuerst beobachteten Zweig. Die Anpassung an die fremde Form ist — auch in der Größe — eine vollständige. Vgl. die Palästina-Blätter am obern Rande der weißen Unterlage.

halten sind in den Begriffen Kampf, Sieg, Überwindung, Entwicklung auf und verschmelzen unter dem Oberbegriff der Denkeinheit zu einer allumfassenden Harmonie, die allerdings aller Gefühlswerte bar ist.

Ein interessanter Fall von Blattformvariation bei einem Weinstock.

Von **W. Schupp**, Sulzbach-Saar.

(Mit einer Tafel und 3 Abbildungen.)

Seit dem Sommer 1907 beobachte ich eine ganz eigenartige Erscheinung an einem meiner Weinstöcke, die ich in folgendem schildern möchte.

Vorausschicken muß ich, daß ich bereits im Sommer 1907 und auch 1908 mehrfach Berichte über den Fall an Herrn Francé, München einschickte, und daß dieser zur Prüfung desselben Herrn K. O. Hoffmann, Zweibrücken hierhersandte, welcher die von mir mitgeteilten Beobachtungen durchaus bestätigen mußte.

Wie mir Herr Francé vor kurzem mitteilte, hat übrigens G. Jäger in seinem Werk: „Die Entdeckung der Seele" einen ähnlichen Fall beschrieben. Mir ist das Buch leider nicht zur Hand.

An die dem Garten zugewandte Seite meines Hauses schließt sich eine größere, mit Weinstöcken bepflanzte Laube an. Unter anderen steht dort ein von mir selbst gezogener Sämling von 1901 einer japanischen Weinsorte. Dieser entwickelt ein solch ungeheures Wachstum, daß er seine Nachbarn schon im Sommer 1906 völlig zu unterdrücken und ersticken drohte, besonders einen unmittelbar neben ihm, übrigens unter ganz gleichen Lebensbedingungen stehenden Palästinawein. Um dies zu verhindern, habe ich im Frühjahr 1907 dem Japaner alle unteren Knospen weggedrückt. Ich wollte ihn lediglich auf das Dach der Laube beschränken, welches die anderen Weinstöcke noch nicht erreichten. Die Seitenwand der Laube sollte also an dieser Stelle nur durch die Palästinarebe belaubt werden. Häufige Versuche des Japaners, sich auch die Seitenwand wieder zu erobern, wurden durch Wegbrechen der jungen Triebe immer sofort im Keime erstickt. Die Blattform der beiden Nachbarsorten (Japan- und Palästinarebe, um die es sich hier nur handelt) ist nämlich so charakteristisch und so verschieden (vergl. Abbildungen), daß sich auch das jüngste Blättchen des Japaners unter dem Palästinalaub sofort bemerkbar machte. Dieses Wegbrechen mußte sehr oft wiederholt werden. Da fiel mir eines Tages zwischen den Blättern der Palästinarebe ein junger Trieb auf, der es für eine solche mit dem Wachsen gar zu eilig hatte. Bei genauerer Untersuchung entpuppte er sich denn auch als ein unter falscher Flagge segelnder Japaner. Dieser hatte sich Blätter zugelegt, die denen des Nachbars aufs Haar glichen. Besonders waren die charakteristischen tiefen Einschnitte täuschend nachgeahmt. Der junge Zweig hatte, als ich ihn entdeckte, schon eine ansehnliche Länge mit mehreren Blättern, sämtlich in der Pseudoform erreicht. Auch die Größe war den benachbarten Blättern angepaßt. (Die normalen Blätter der Japanrebe sind bedeutend größer als die der Palästinarebe.) Meine Verwunderung wurde aber noch größer, als ich bei weiterem Suchen eine zweite, höhersitzende junge Rute fand, die durch dieselbe „Vorspiegelung falscher Tatsachen" ihr Dasein fristete. Diese Rute war mit ihrer Spitze fast am Dache der Laube, also an der Grenze ihres rechtmäßigen Gebietes angelangt. Ich war nun gespannt auf ihr Verhalten beim Überschreiten derselben. Sonder-



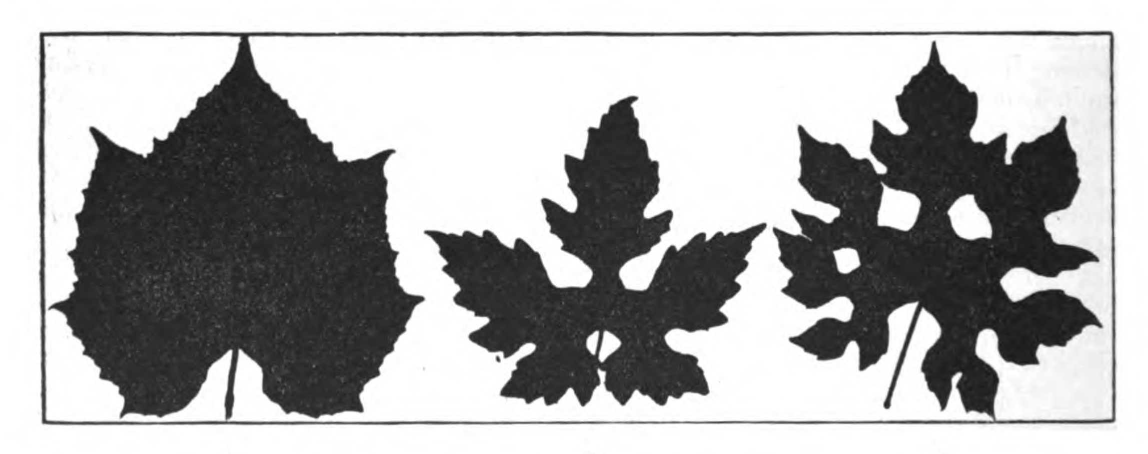
bar! Sobald die Spitze des Triebes in das japanische Blätterdickicht eingedrungen war, kehrten die neuerscheinenden Blätter sofort, und zwar fast ohne Übergangsform zur **ursprünglichen** Blattform zurück. Die Beobachtung dieser seltsamen Erscheinung hat mir zu denken gegeben. Zuerst dachte ich an eine sogenannte „Sport“bildung, wie solche ja bei Rosen, manchen Obstsorten u. a. Kulturpflanzen nicht allzuselten vorkommt. Daß aber der variierende Zweig gerade die Form des Nachbars annimmt, wäre doch schon merkwürdig. Und daß gleich zwei ziemlich weit auseinanderliegende Zweige in derselben Weise abändern, dann aber unter den angegebenen Umständen wieder zur alten Form zurückkehren, ließ mich von diesem Gedanken rasch wieder abkommen. Den blinden Zufall aber, der in solchen Fällen so oft die fehlende Erklärung ersetzen muß, kann und mag ich nicht gelten lassen.

Auch um gewöhnliche Heterophyllie kann es sich nicht handeln (wie sich Herr K. O. Hoffmann bei seinem Besuch ganz besonders überzeugt hat), sonst müßten sich doch auch an anderen Zweigen Blätter verschiedener Form finden. Das ist aber nicht der Fall, weder an der Basis noch an der Spitze der Triebe, weder im tiefen Schatten noch in vollem Lichte.

Im Verlaufe der vorigen und jetzigen Vegetationsperiode zeigte die Pflanze ein ganz ähnliches Verhalten. Es trat allerdings nicht so deutlich in die Erscheinung, weil ich — da mir Herr Francé einen Experimentierplan für 1908 in Aussicht gestellt hatte — die beiden Weinstöcke sich fast ganz selbst überließ.

Es dürfte wohl sehr schwierig sein, eine befriedigende Erklärung des Falles zu geben. Gewiß wäre es voreilig, ohne weiteres eine Deutung im Sinne der noch ganz jungen Pflanzenpsychologie zu geben, aber doch drängt sich einem unwillkürlich der Gedanke an psychische, bezw. intellektuelle Kräfte in der fragl. Pflanze auf. Jedenfalls müßten erst planmäßige Versuche unter verschiedenen Lebensbedingungen gemacht werden, und ich bin gegebenenfalls gerne bereit, zu diesem Zwecke Steckholz von der Rebe an Interessenten abzugeben.

Ich füge meinen Ausführungen die Beweisstücke im Original und Photographie bei.



1. 2. 3.

Verkl. Schattenrisse einiger vom Verfasser eingesandter gepreßter Blätter: 1. Normales Blatt der Japanrebe. 2. Normales Blatt der Palästinarebe. 3. Anpassungsform eines Blattes der Japanrebe.

Beobachtungen über physiologische Periodizität bei Pflanzen. III.

Von Prof. Dr. **O. Heineck,** Alzey.

(Mit einer Tafel.)

14. *Zea mays L.* Mais. (1906.)

a) Männliche Blüten.

Die Ähre

	erscheint:	*Std.*	fängt an zu blühen:
1)	25. 8. 8 m	*169*	1. 9. 9 m
2)	7. 9. 6 n	*182*	15. 9. 8 m
	Summe =	*351 Std.*	
	Mittel =	*175,5* „	

b) Weibliche Blüten.

	Kolben erscheint:	*Std.*	Narben vertrocknet:
1)	31. 8. 8 m	*360*	15. 9. 8 m
2)	24. 9.12 m	*379*	10. 9. 7 m
	Summe =	*739 Std.*	
	Mittel =	*369,5* „	

Die Ährchen dieses Grases sind nur zweiblütig und sitzen paarweise an einer Spindel, die sich bei dem oben am Ende des Halmes stehenden männlichen Blütenstand zu einer Rispe verzweigt, während sie bei dem weiblichen Blütenstande, der weiter unten blattwinkelständig steht, fleischig geworden ist und einen Kolben bildet. An dem Mitteltriebe der Rispe stehen die Ährchenpaare gleichmäßig rundum verteilt und zwar in $^2/_5$ Stellung, weil er senkrecht steht und nach allen Seiten frei ist. (Abb. 1 e). Wenn nun der Zyklus linksläufig ist, so ist von den beiden zusammenstehenden Ährchen das rechte sitzend und das linke gestielt, damit beide verschieden hoch stehen und sich nicht gegenseitig verdecken. Bei einem rechtsläufigen Zyklus ist es umgekehrt. (Abb. 1 d u. e).

An den Seitentrieben sind die Ährchenpaare unten an die Außenseite der Spindel gedrängt worden, weil deren Innenseite dem Mitteltriebe zugekehrt ist und infolgedessen des Lichtes entbehrt. Sie stehen hier abwechselnd zu beiden Seiten. (Abb. 1 a u. b, c u. d unterer Teil). Sobald aber der obere Teil des Seitentriebes nach außen abbiegt und Licht auch auf seine Innenseite fällt, stehen die Ährchenpaare auch rund um denselben. (Abb. 1 c u. d oberer Teil).

Einst fand ich folgende Abnormität. Am unteren Ende eines Seitentriebes stand ein eigentümliches Ährchenpaar. Das linke Ährchen war männlich und gestielt, während das sitzende rechte weiblich war. (Abb. 2 u. 3 bei a). Diesem gemischten Paar gegenüber saß ein rein weibliches Ährchenpaar (Abb. 3 bei b) und neben demselben ein rein männliches. Bemerkenswert ist auch, daß da, wo weibliche Ährchen sitzen, die Spindel verbreitert und ausgehöhlt war, was bei den rein männlichen Blütenständen dieser Pflanze sonst nicht vorkommt. (Abb. 4).

Das Sonderbarste bei diesem Blütenstande war nun, daß der obere Teil des Mitteltriebes teilweise zu einem weiblichen Kolben geworden war. Unterhalb dieser Übergangsstelle saßen noch zwei gemischte Ährchenpaare, von denen das linke Ährchen langgestielt und männlich, das rechte sitzend und weiblich war. Über diesen beiden war die Spindel rechtwinklig umgebogen (Abb. 3), begann anzuschwellen und fleischig zu werden, doch nicht in der Mächtigkeit als wie bei einem normalen weiblichen Kolben. An ihr saßen nun in Längsreihen rein weibliche und rein männliche Ährchenpaare (Abb. 3). Dann kam eine Stelle mit gemischten Ährchenpaaren, von denen das linke Ährchen männlich und das rechte weiblich war (Abb. 3) und schließlich war die Spitze dieses eigentümlichen Blütenstandes mit nur weiblichen Paaren besetzt und hatte das Aussehen eines echten weiblichen Kolbens. (Abb. 3).

Später fand ich eine andere männliche Rispe, deren untere Seitenäste bandartig verbreitert waren und Vertiefungen trugen, in denen in wechselständiger Anordnung weibliche Ährchen-



paare saßen. (Abb. 5). Die Anfügungsstellen dieser weiblichen Seitenäste unterschieden sich aber in nichts von denen der rein männlichen, die weiter oben der Spindel entsprangen.

Da diese weiblichen Seitentriebe hier nur am unteren Teile der männlichen Rispe entspringen, so liegt der Gedanke nahe, daß die weiter unten am Stengel, in den Blattachseln entstehenden rein weiblichen Blütenstände wohl ursprünglich dicht unter den männlichen Rispen gestanden haben, und daß ihre Spindeln wohl noch nicht fleischig, sondern bandartig verbreitert waren und Höhlungen für die sitzenden Ährchen trugen. Später, als sie sich von der männlichen Rispe trennten und selbständig in den Blattwinkeln der Blätter auftraten, wurde die Spindel fleischig, so daß sie mehr Ährchenpaare in Reihen angeordnet tragen konnte.

15. Acorus calamus L. Gemeiner Kalmus. (1906.)

Blütenkolben zeigt sich:	*Std.*	fängt an zu blühen:	*Std.*	blüht ganz:	*Std.*	ist verblüht:	*Summe der Stunden*
26. 5. 9 m	*528*	17. 6. 9 m	*28*	18. 6. 1 n	*191*	26. 6. 12 m	*747*

Der etwa 8 cm lange Blütenkolben ist dicht mit kleinen, unscheinbaren, sechsteiligen Zwitterblütchen besetzt. Er entsteht in der Achsel eines etwa 30 cm langen, schwertförmigen Hüllblattes, das an der Spitze des 50 cm langen, dreikantigen Blütenschaftes sitzt und dessen Richtung nach oben beibehält, so daß der Blütenkolben scheinbar seitenständig steht. Früchte sind noch nie bei uns beobachtet worden. Die Ursache ist bis jetzt unbekannt.

16. Calla palustris L. Sumpfschlangenkraut. (1905.)

Hochblatt ist aufgesprungen u. der Blütenkolben sichtbar:	*Std.*	Narben sind reif:	*Std.*	Antheren stäuben:	*Summe der Stunden*
17. 8. 8 m	*10*	17. 8. 6 n	*96*	21. 8. 6 n	*106*

Das scheidenartige Hochblatt dieser nicht allzuhäufigen Pflanze platzte in der Nacht vom 17. zum 18. August und am anderen Morgen war der Blütenkolben sichtbar. Die zwitterigen Blüten sind nachstäubend. Kurz nach dem Sichtbarwerden des Kolbens fangen die Narben der einzelnen Blüten an, sich zu entwickeln und zwar regelmäßig von unten nach oben, während die 4 Tage später stäubenden Antheren regellos sich entfalten. Das Rotwerden der Früchtchen habe ich leider nicht notiert.

17. Richardia aethiopica Kch. sive Zantedeschia aethiopica Spr. Zimmerkalla. (1906 u. 1907.)

	Blatt zeigt sich:	*Std.*	Blattspreite ist außen:	*Std.*	fängt an sich aufzuwickeln:	*Std.*	ist aufgewickelt:	*Summe der Stunden*
1)	20. 12. 3 n	*213*	29. 12. 12 m	*196*	6. 1. 4 n	*960*	15. 2. 4 n	*1369*
2)	25. 12. 9 m	*239*	4. 1. 8 m	*56*	6. 1. 4 n	*960*	15. 2. 4 n	*1255*
	Summe =	*452*		*252*		*1920*		*2624*
	Mittel =	*226*		*126*		*960*		*1312*

18. Arum maculatum L. Aronstab.

Die Blätter zeigen sich über dem Boden 1908 am 29. 2.
1909 1) „ 20. 3.
1909 2) „ 26. 3.

		Die Blütenscheide ist auf:	*Std.*	fängt an sich zu schließen:	*Std.*	ist geschlossen:	*Std.*	fängt an zu welken:	*Mitteltemp. der ganzen Zeit*	*Summe der Stunden*
1907.	1)	9. 4. 3 n		*73 Std.*		12. 5. 4 n	*39*	14. 5. 7 m	*17,0°*	*112*
	2)	15. 5. 3 n	*115*	20. 5. 10 m	*7*	20. 5. 5 n	*93*	24. 5. 2 n	*11,4°*	*215*
	3)	17. 5. 6 n	*157*	24. 5. 7 m	*4*	24. 5. 11 m	*25*	25. 5. 12 m	*11,9°*	*186*
		Summe =	*272*		*11*		*157*			*513*
		Mittel =	*136*		*5,5*		*52,33*			*171*

Datum:	Mittel-temperaturen:	Niederschlag in mm:
9. 5.	14,3	3,5
10. 5.	16,2	—
11. 5.	18,8	—
12. 5.	19,6	—
13. 5.	17,7	2,4
14. 5.	15,5	5,7
15. 5.	14,8	—
16. 5.	11,7	0,1
17. 5.	7,6	0,3
18. 5.	5,1	1,5
19. 5.	6,7	0,7
20. 5.	8,3	—
21. 5.	12,8	—
22. 5.	13,4	0,1
23. 5.	16,0	—
24. 5.	18,1	5,5
25. 5.	19,5	—

Betrachten wir die beiden ersten Intervalle vom Öffnen der Scheide bis zum Schließen derselben, so finden wir eine recht verschiedene Anzahl von Stunden, nämlich 73, 122 und 161. Berechnet man aber die Mitteltemperatur der Blühtage, so findet man des Rätsels Lösung. Sie beträgt 17,2°, 9,0° und 11,0°. Die großen Intervalle sind also durch eine um 8° bezw. 6° niedrigere Temperatur veranlaßt worden.

Das dritte Intervall zeigt auch eine merkwürdige Verschiedenheit an Stunden, 39, 93, und 25. Die Mitteltemperatur des 12.—14. Mai war 17,9°. Die des 20.—24. 13,7° und die des 24. u. 25. 18,8°. Daraus erklärt sich leicht der Unterschied.

19. Tradescantia virginica L. Virginische Tradeskantie.

		Blüte halb auf:	Std.	ganz auf:	Std.	Antheren stäuben:	Std.	sind verstäubt:	Std.	Blüte fängt an sich zu schließen:	Std.	ist geschlossen:	Summe der Std.
1905.	1)	30.5.8 n	*10* (3)*	31.5.6 m	*3*	31.5. 9 m	*3*	31.5.12 m	*2*	31.5.2 n	*5*	31.5.7 n	*16*
	2)	2.6.5 m	*2*	2.6.7 m	*1*	2.6. 8 m	*4*	2.6.12 m	*2,5*	2.6.2½ n	*3,5*	2.6.6 n	*13*
	3)	6.6.6 m	*3*	6.6.9 m	*0,5*	6.6. 9½ m	*3*	6.6.12½ n	*2,5*	6.6.3 n	*5*	6.6.8 n	*14*
	4)	6.6.7 n	*11 (4)*	7.6.6 m	*3*	7.6. 9 m	*(3,5)‡*	—	*(2,4)*	—	*(3,7)*	7.6.7 n	*16,6*
	5)	17.6.8 n	*12 (5)*	18.6.8 m	*3*	18.6.11 m	*2*	18.6. 1 n	*3*	18.6.4 n	*3*	18.6.7 n	*16*
	6)	17.6.8½ n	*11,5(4,5)*	18.6.8 m	*0,5*	18.6. 8½ m	*4,5*	18.6. 1 n	*3*	18.6.4 n	*4,5*	18.6.8½ n	*17*
	7)	17.6.7½ n	*12,5(5,5)*	18.6.8 m	*3*	18.6.11 m	*2*	18.6. 1 n	*3*	18.6.4 n	*3*	18.6.7 n	*16,5*
	8)	18.6.7 n	*11 (4)*	19.6.6 m	*2*	19.6. 8 m	*4*	19.6.12 m	*2*	19.6.2 n	*5*	19.6.7 n	*17*
	9)	18.6.7 n	*11 (4)*	19.6.6 m	*4*	19.6.10 m	*4*	19.6. 2 n	*3*	19.6.5 n	*2*	19.6.7 n	*17*
	10)	18.6.7 n	*11 (4)*	19.6.6 m	*2*	19.6. 8 m	*6*	19.6. 2 n	*1*	19.6.3 n	*2*	19.6.5 n	*15*
	11)	19.6.7 n	*9,5(2,5)*	20.6.4½ m	*1,5*	20.6. 6 m	*4*	20.6.10 m	*3*	20.6.1 n	*3*	20.6.4 n	*14*
	12)	28.6.6 n	*13 (6)*	29.6.7 m	*3*	29.6.10 m	*2*	29.6.12 m	*2*	29.6.2 n	*5*	29.6.7 n	*18*
	Summe =		*47,5*		*26,5*		*38,5*		*27*		*41*		*190,1*
	Mittel =		*3,9*		*2,2*		*3,5*		*2,4*		*3,7*		*15,8*
1906.	1)	28.5.7 n	*11,5(4,5)*	29.5.6½ m	*5,5*	29.5.12 m	*(6,6)*	—	*(3,6)*	—	*(3,1)*	29.5.8 n	*23,3*
	2)	29.5.8 n	*11 (4)*	30.5.7 m	*1*	30.5. 8 m	*8*	30.5.4 n	*4*	30.5.8 n	*11 (4)*	31.5.7 m	*21*
	3)	4.6.7 n	*13 (6)*	5.6.8 m	*(2,9)*	—	*(6,6)*	5.6. 3½ n	*3,5*	5.6.7 n	*12 (5)*	6.6.7 m	*24*
	4)	6.6.7 n	*11 (4)*	7.6.6 m	*(2,9)*	—	*(6,6)*	—	*(3,6)*	—	*(3,1)*	7.6.8 n	*20,2*
	5)	6.6.7 n	*11 (4)*	7.6.6 m	*3*	7.6. 9 m	*6*	7.6.3 n	*3*	7.6.6 n	*2*	7.6.8 n	*18*
	6)	6 6.7 n	*11 (4)*	7.6.6 m	*2*	7.6. 8 m	*6*	7.6.2 n	*4*	7.6.6 n	*1,5*	7.6.7½ n	*17,5*
	Summe =		*26,5*		*11,5*		*20*		*14,5*		*12,5*		*124,0*
	Mittel =		*4,4*		*2,9*		*6,6*		*3,6*		*3,1*		*20,6*

Die Blüten dieser schönen Pflanze blühen nur einen Tag, wie vorstehende Beobachtungen zeigen. Die Knospen brechen meistens am Abend vorher auf, dann folgt ein Stillstand bis ungefähr 5 Uhr morgens, wo die Entwicklung weiterschreitet. Die Intervalle zwischen den einzelnen Blühphasen sind im Jahre 1906 etwas größer als im Jahre 1905. Das mag wohl an der Temperatur liegen; denn der Juni des ersten Jahres hatte eine um 2,1° niedrigere Mitteltemperatur als der des Jahres 1906. Die Pflanzenstöcke erfreuen uns aber doch lange mit ihren schönen dunkelblauen Blüten, da aus dem sich ausbreitenden Wurzel-

Anmerkungen: * *Da von abends 10 bis morgens 5 Uhr keine Veränderung bemerkt wurde, so sind von der Anzahl der Stunden 7 abgezählt und in Klammer beigesetzt worden.*

‡ *Mittelwerte aus den anderen Beobachtungen.*

stock mehrere Blütenstengel kommen, die im Jahre 1905 täglich vom 27. Mai bis 6. Juli, also 41 Tage lang, oft bis zu 7 Blüten trugen.

Die erste Blüte des Jahres 1905 machte eine eigentümliche Ausnahme. Sie erschloß sich nämlich erst um 2 Uhr nachmittags. Ihre Antheren waren abends um 8 Uhr noch nicht fertig mit Stäuben. Am anderen Morgen um 6 Uhr fand ich sie erst verstäubt. Gegen 10 Uhr fing das Schließen des Perigons an und kurz nach 12 Uhr mittags war es beendigt. Sie brauchte also ca. 22 Stunden, um ihre Blütenlaufbahn zu vollenden, und wenn man 7 Nachtstunden abzählt 15, was ja in den Rahmen paßt. Merkwürdig ist es aber, daß sie eine andere Zeit dazu wählte.

20. Triteleia uniflora Lindl. sive Hookera uniflora O. Ktze. (1905.)

Blüte am Aufgehen:	*Std.*	Blüte am Verwelken:	*Std.*	verwelkt:	*Summe der Stunden*
14. 1. 8 m	*24*	15. 1. 8 m	*197*	23. 1. 1 n	*221*

Die drei langen Staublätter dieser Zimmerpflanze stehen vor den inneren, die drei kurzen vor den äußeren Perigonblättern. Letztere erreichen mit ihren Antheren nicht die Narbe. Diese ragt aber gerade mit ihrer Spitze an den unteren Rand der Antheren der langen Staubblätter und kann hier, wenn Insektenbesuch ausbleibt, sich selbst bestäuben.

21. Colchicum autumnale L. Herbstzeitlose. (1908.)

	Blüte offen:	*Std.*	Blüte am Verwelken:	*Std.*	verwelkt:	*Summe der Stunden*
1)	26. 8. 9 m	*172*	2. 9. 1 n	*140*	8. 9. 9 m	*312*
2)	27. 8. 8 m	*173*	3. 9. 1 n	*143*	9. 9.12 m	*316*
	Summe =	*345*		*283*		*628*
	Mittel =	*172,5*		*141,5*		*314*

Diese Herbstblüten schließen sich gegen 4 Uhr nachmittags und öffnen sich morgens erst gegen 11 Uhr.

22. Colchicum album. Weißblühende Herbstzeitlose (Gartenform). (1906).

	Blüten am Aufgehen:	*Std.*	Blüten auf:	*Std.*	Antheren springen auf:	*Std.*	Antheren stäuben:	*Std.*	Blüten verwelkt:	*Summe d. Std.*
1)	25.9.10 m	*25*	26.9.11 m	*1*	26.9.12 m	*23*	27.9.11 m	*217*	6.10.12 m	*266*
2)	25.9.12 m	*72*	28.9.12 m	*25*	29.9. 1 n	*22*	30.9.11 m	*217*	9.10.12 m	*336*
3)	25.9.12 m	*95*	29.9.11 m	*2*	29.9. 1 n	*22*	30.9.11 m	*217*	9.10.12 m	*336*
	Summe =	*192*		*28*		*67*		*651*		*938*
	Mittel =	*64*		*9,3*		*22,3*		*217*		*312,6*

Wir sehen aus obigen beiden Tabellen, daß die Gartenform trotz Änderung der Blütenfarbe sich nicht in ihrer Lebensdauer hat beeinflussen lassen. Sie stimmt darin mit ihrer wildwachsenden Schwester genau überein.

Hier tritt uns eine merkwürdige Tatsache entgegen. Betrachten wir nämlich die beiden ersten Intervalle der 2. u. 3. Blüte, so finden wir sehr große Unterschiede und doch stimmt die gesamte Blühdauer auffallend überein. Dies kommt daher, daß sich die Dauer der einzelnen Intervalle einer Blüte ausgleicht, d. h. wenn eines ungewöhnlich groß ist, so ist das nächstfolgende demgemäß kleiner. Dieses Verhalten habe ich bei noch vielen Pflanzen gefunden, wie wir später sehen werden; eine Ursache dazu hat sich aber bis jetzt nicht gefunden.

23. Anthericum ramosum L. Ästige Zaun- oder Graslilie. (1909.)

Die weißen Blüten dieser Pflanze öffnen sich um 9 Uhr morgens und sind abends schon verwelkt. Sie gehört also zu den Eintagsblühern.

24. Hemercallis fulva L. Braunrote Tagschöne. (1906.)

Diese stattliche Staude unserer Gärten verdient ihren Namen mit Recht, da ihre ansehnlichen Blüten früh morgens sich erschließen und abends schon zu welken beginnen. Sie ist also auch ein Eintagsblüher.

25. Hemerocallis flava L. Gelbe Tagschöne. (1906 u. 1907.)

		Blüten offen:	*Std.*	geschlossen:	*Std.*	verwelkt:	*Std.*	fallen ab:	*Summe der Stunden*
1906.	1)	23.7. 8m	*25*	24.7. 9m	*32*	25.7. 5n	*63*	28.7. 8m	*120*
	2)	25.7. 8m	*24*	26.7. 8m	*33*	27.7. 5n	*62*	30.7. 7m	*119*
	3)	26.7. 8m	*23*	27.7. 7m	*33*	28.7. 4n	*62*	31.7. 6m	*118*
		Summe =	*72*		*98*		*187*		*357*
		Mittel =	*24*		*32,6*		*62,3*		*119*
1907.	1)	14.6. 8m	*23*	15.6. 7m	*35*	16.6. 6n	*60*	19.6. 6m	*118*
	2)	15.6. 8m	*25*	16.6. 9m	*32*	17.6. 5n	*63*	20.6. 8m	*120*
	3)	18.6. 7m	*25*	19.6. 8m	*32*	20.6. 4n	*63*	23.6. 7m	*120*
		Summe =	*73*		*99*		*186*		*358*
		Mittel =	*24,3*		*33*		*62*		*119,3*

Die gelben, etwas kleineren Blüten dieser Gartenstaude blühen zwei Tage. Sie trägt also ihren Namen „Tagschöne" mit unrecht. Die verwelkten Blüten fallen nach $2^1/_2$ Tagen ab, während diejenigen der braunroten Tagschöne vertrocknen und unregelmäßig abfallen.

Umschau über die Fortschritte der Entwicklungslehre.

Das Organ des inneren Sinns.

Ein Beitrag zur psychophysischen Entwicklung.

Von **Heinrich Driesmans.**

Die Theorie von der Illusion der Materie, der wirklichen Welt, ist uralt, und bei allen Kulturvölkern nachzuweisen, aber erst in der neueren Zeit ist versucht worden, sie auf eine wissenschaftliche Formel zu bringen; zuletzt von Kant. Dieser ging freilich nicht so weit, das Weltbild für ein völlig wesenloses Wahngebilde zu erklären, wie seine Vorgänger, aber er kritisierte doch so viel davon hinweg, daß nichts als das nackte „Ding-an-sich" davon übrigblieb, das unbekannte, unerforschliche X, das wir durch unser Sinnesvermögen mit unseren traumhaften Vorstellungen und Einbildungen überkleiden. Dieser Prozeß muß allerdings völlig gesetzmäßig verlaufen, denn allen Menschen erscheint das gleiche Weltbild, und Kant erklärt diesen Umstand bekanntlich daraus, daß dem Menschen bestimmte Anschauungsformen a priori einverleibt, also angeboren seien, durch die sich wie durch eine nach einer besonderen, uns nicht zugänglichen Methode geschliffene und gefärbte Brille die Erscheinungswelt in seinem Auge wie im Geiste spiegele; bzw. das „Ding-an-sich" in den Formen und Farben dieser gegenwärtigen, wirklichen Welt erscheine. Raum und Zeit sind nach Kant die Funktionen, mit denen wir das „Ding-an-sich" in dieser besonderen Weise körperlich umfassen und geistig wahrnehmen, sinnlich empfinden; sie leihen ihm die Formen und Gestalten, in denen es uns als die wirkliche Welt erscheint,



haben aber selbst keine Realität. Die Kausalität steuert den Inhalt, das Leben, die Bewegung zu dem Weltbild, dessen Dasein wir räumlich außer uns und zeitlich in uns gewahr werden, in unserem bewußten Geiste und Gefühlsvermögen.

Die moderne Wissenschaft hat diesen philosophischen Standpunkt zum großen Teil wieder aufgegeben, vor allem die Naturwissenschaft. Diese behauptet die reale Existenz der Materie, der materiellen Welt, wie wir sie vor Augen haben, und glaubt alle Lebenserscheinungen des organischen wie des anorganischen Bereiches allein auf dem Wege der empirischen Erfahrung und des Experiments erklären zu können. Sie übersieht, absichtlich oder unabsichtlich, das Unerforschliche und Geheimnisvolle in der Natur, vor dem, mit Goethe zu reden, es sich gebietet, ehrfürchtig sich zu beugen. Sie hat ihr Gebiet gegen Methaphysik, Mystik und Transzendentalismus ein für allemal abgegrenzt und will das Leben als philosophisches, erkenntnistheoretisches Problem überhaupt nicht zulassen, sondern nur als wissenschaftliches Experiment. Dies Verhältnis oder vielmehr Mißverhältnis der Naturwissenschaft zur Philosophie finden wir treffend gekennzeichnet in den Worten, die der frühere englische Premierminister James J. Balfour im Jahre 1904 auf der 74. britischen Naturforscherversammlung (Association for the advancement of sciense) in einem Vortrag über die „neue Theorie der Materie“ gesprochen. „Die Naturwissenschaft“, heißt es da, „muß die Erkenntnis auf irgend eine Weise als das Produkt irrationeller Zustände betrachten, denn in der letzten Instanz kennt sie keine anderen. Sie muß aber stets die Erkenntnis für rationell halten, sonst verschwindet die Wissenschaft selbst“. Balfour war von der neueren Hypothese ausgegangen, daß das Atom nichts mehr als der relativ weite Schauplatz von Operationen ist, auf dem monadische Wesenheiten, welche man jetzt physikalisch als „Elektronen“ anspricht, ihre geregelten Evolutionen ausführen; die nicht mehr als Einheiten der Materie, sondern als Einheiten der Elektrizität aufgefaßt werden, so daß die Materie nicht nur erklärt, sondern zugleich „wegerklärt“ ist. Durch diese letzte Entdeckung habe die Naturwissenschaft sich mit ihrer materialistischen Grundanschauung in Widerspruch gebracht, und zugleich ihre eigene Methode wegerklärt, indem sie mit den Begriffen, welche sie auf dem Wege der empirischen Erforschung der Materie gewonnen, gerade deren Existenz nunmehr aufzugeben gezwungen sei. Dieser Tatsache gegenüber kommt Balfour zu dem Schluß, daß die Naturwissenschaft, je weiter sie fortschreite, mehr und mehr auf eine ideelle Erklärung des Welt- und Lebewesens verwiesen werde.

So sehen wir also wieder einmal die „exakte Forschung“ sich selber ad absurdum führen, und die ganze „Wissenschaft“ sich im Kreise bewegen, oder besser im Pendel: immer nach einer bestimmten Schwingungskurve bekommt sie das Übergewicht nach der Gegenseite und wird „rückfällig“. Anschaulicher noch ließe sich dieses Spiel mit dem berühmten Wettlauf von Swinegel und Hase vergleichen. Der Hase „exakte Forschung“ macht noch den letzten atemlosen Sprung von den „Atomen“ zu den „Elektronen“, um den Swinegel „transzendentaler Idealismus“ zu überflügeln. Aber sieh da, wo immer auch der Hase herumfährt, überall ruft ihm beim verzweifelten letzten Satz der Swinegel entgegen: ich bin schon da! Der transzendentale Idealismus, den die moderne Naturwissenschaft, und selbst ein Teil der Geisteswissenschaft, längst antiquiert sehen wollte, wie die physiologische Psychologie, gewinnt wieder Boden. Er erhebt sich überall, wo die überhastete Forschung die äußerste Anstrengung macht, um auf den Grund der Dinge zu kommen, wie das Menetekel. Die Stimmen mehren sich, die da rufen: Zurück zu Kant! Oder doch vielmehr: Vorwärts mit Kant!

Eine solche höchst beachtenswerte Stimme ist neuerdings laut geworden in der Schrift „Das menschliche Erkennen“, von Dr. Hans Deneke.[1] Der Verfasser stellt es als die Aufgabe der Naturwissenschaft hin, „bei den

[1] „Eine Abhandlung erkenntniswissenschaftlichen und physiologischen Inhalts.“ Verlag von Julius Zeitler, Leipzig.



Wahrnehmungsakten des Organismus die ganze Reihe der Veränderungen, angefangen von den Ätherwellen z. B., die vom wahrgenommenen Gegenstand ausgehen, und von der ersten Veränderung an den Endapparaten der Sinnesnerven bis zur letzten Veränderung in den sog. Sinnessphären der Großhirnrinde zu verfolgen". Dann breche ihr Faden plötzlich ab, die Naturwissenschaft habe damit bei diesem Problem ihre Schuldigkeit getan. Wohl. Wenn sie nur auch einräumen wollte, daß ihre Methode hier an der Grenze ihrer Erkenntnismöglichkeit angekommen ist. Ganz im Gegenteil aber glaubt sie damit alles erklärt zu haben, daß sie den Verlauf der Sinnesnerven bis zu den Sinnessphären der Großhirnrinde verfolgt, wie, daß sie die Atome in Elektronen aufgelöst hat. Deneke sucht nun die Grenze zwischen Natur- und Geistwesen, zwischen den äußeren Eindrücken und dem inneren Sinne, zwischen dem in der Erscheinungswelt sich offenbarenden „Ding-an-sich" und dem bewußten Menschen-Ich genauer zu bestimmen, und hat dabei eine entschiedene Weiterbildung des transzendentalen Idealismus nach Kant gezeitigt. Es ist das Verdienst seiner Arbeit, gezeigt zu haben, daß diese Grenze weiter nach Innen zu verschieben ist, als Kant und alle Vorgänger sie gezogen haben; und zwar hart bis an das menschliche B e w u ß t s e i n heran. Deneke räumt dem Bewußtsein eine durchaus selbständige, vom Organismus unabhängige Stellung in den Ganglienzellen des Großhirns ein, in dem die äußeren Wirkungen sich als „Vorstellungen" gleichsam nur spiegeln. Diese Vorstellungen lösen scheinbar wieder Handlungen aus; in Wahrheit aber nicht sie, „sondern die Akte des Organismus, welche als Nebenwirkungen diese Vorstellungen im Bewußtsein erzeugen, lösen als Reiz die betreffenden Handlungen aus. . . . Nicht die Vorstellung übt demnach einen gewissen Reiz auf mich aus, sondern der Akt des Gehirns, der im Nebenberuf sozusagen die Vorstellung im Bewußtsein erzeugt. Je nach der Beschaffenheit dieses Aktes fällt natürlich die Vorstellung im Bewußtsein verschieden aus, aber auch genau dem entsprechend der Reiz, der auf den Organismus (speziell zunächst auf gewisse Gehirnpartieen, z. B. auf die S y m p a t h i k u s bahn, die von der Hirnrinde ausgeht) ausgeübt wird, welchen Reizzustand wir durch den inneren Sinn als Begierde, Abscheu, Aufmerksamkeit usw. wahrnehmen". Das Bewußtsein als rein rezeptive Größe, bildet nun die eigentliche, letzte innere Hochburg, an deren Fels sich die Brandung der Erscheinungswelt als Offenbarung und Darlebung des „Ding-an-sich" bricht, und die „Vorstellungen" sind das letzte, was reflexartig von deren Wellenbewegung in ihre erhabene Stille hineinspielt. Die Ganglien der Großhirnrinde grenzen es gegen die äußere Welt, in der das „Ding-an-sich" räumlich in sinnlichen Erscheinungen wahrgenommen wird, wie gegen den i n n e r e n S i n n ab, in dem es sich zeitlich im Gefühls- und Denkvermögen auslebt. Das Organ des „inneren Sinnes" ist aber der S y m p a t h i k u s. Wie F é r é[1] nachgewiesen hat, bringt jedesmal, wenn eine Gehirnzelle in Tätigkeit gerät, diese auf einem noch unbestimmten Wege den ganzen Organismus in Erregung: „Wenn man sagt, daß das Gehirn denkt, so ist es in Wahrheit der ganze Organismus, der tätig wird". Diesen „noch unbestimmten Weg", dessen Verlauf Féré noch nicht näher erforscht zu haben scheint, hat Deneke in dem s y m p a t h i s c h e n N e r v e n s y s t e m erkannt. Ferner sagt Féré: „Jeder Reiz bringt den Organismus in Bewegung. . . Jeder Reiz löst eine Bewegung aus, an der alle kontraktilen Elemente des Organismus teilzunehmen scheinen. . . Wenn wir einen artikulierten Laut hören, wenn wir ein geschriebenes Wort sehen, oder wenn wir die Vorstellung davon im Bewußtsein haben, so entsteht im ganzen Organismus eine Bewegung besonderer Art".

Der Sympathikus ist der am weitesten verbreitete Nerv des Körpers. Er begleitet überall die Gefäße bis zu sehr kleinen Verzweigungen und versorgt das ganze vegetative System. Die unwillkürlichen Erregungen und Bewegungen, wie Erröten und Erblassen, Herzklopfen, Absonderung der Schweißdrüsen bei

[1] „Sensation et mouvement." Paris, 190?.



Angstzuständen, werden vom sympathischen System durch Vorstellungen im Bewußtsein unter Vermittlung des Großhirns ausgelöst. Man unterscheidet an ihm den Grenzstrang zu beiden Seiten der Wirbelsäule, dessen Fasern sich nach oben bis zum vasomotorischen Zentrum in der medulla oblongata, und von da weiter bis zur Großhirnrinde erstrecken; ferner die rami communicantes, die Verbindungszweige zwischen dem Grenzstrang und den benachbarten Zerebrospinal-Nerven; endlich die peripherischen sympathischen Geflechte, nämlich die Endzweige, die vom Grenzstrang zu den benachbarten großen Gefäßen treten, welche sie geflechtartig umspinnen und mit ihnen zu allen Teilen des menschlichen Körpers gelangen. Aus alledem geht hervor, daß der Sympathikus nicht nur mit dem Großhirn in Verbindung steht, sondern dieses zugleich mit dem ganzen Gefäßsystem des Körpers verbindet. Der einzige Nerv, der mit ihm in Parallele gestellt werden kann, ist der Nervus Vagus, sein Antagonist bei der Herztätigkeit, der durch zahlreiche Anastomosen in engster Verbindung mit dem Sympathikus steht. „Im ganzen Verlauf des Vagus", sagte Deneke, dem wir bisher gefolgt sind, „findet ein ununterbrochener Austausch von Fasern zwischen ihm und dem Sympathikus statt, so daß beiderlei Fasern ein unentwirrbares Ganzes bilden, das weder anatomisch noch funktionell auch nur annähernd getrennt werden kann". Der Vagus versorgt mit Nerven einen kleinen Teil der Schädelhöhle, des Ohrs und des Gaumens, den Schlund, die Speiseröhre, den Kehlkopf, die Luftröhre, das Herz, die Lunge und alle Baucheingeweide. Schon bei seinem Austritt aus der Schädelhöhle erhält er Fasern vom Sympathikus. Beide zusammen versorgen die Lungen, und bilden in der Bauchhöhle ein unentwirrbares Geflecht zur Versorgung aller Organe derselben. So erscheinen sie nur wie „ein einziges, den ganzen Organismus umfassendes Nervengeflecht, das sich in seinen zentripetal leitenden, d. h. Sinnesfunktionen, übereinstimmend gleichmäßig von den Funktionen aller anderen sensibeln Nerven des Körpers spezifisch unterscheidet". Nach einem Ausspruch von Lange[1] ist es das sympathische Nervensystem, als der Sinnesnerv des inneren Sinnes, das uns Glück und Unglück, Freude und Leid erfahren läßt; denn wie wir ohne die spezifische Tätigkeit der Sehnerven keine Licht- und Farbenempfindungen im Bewußtsein haben könnten, so ohne die des Sympathikus kein Glücksgefühl und kein Gefühl von Trauer und Leid. So hängt das Wohl des Menschen, wie sein Wehe, mehr von der Tätigkeit dieses Nerven des inneren Sinnes ab, als von jeder äußeren Sinnestätigkeit. Denn sein ganzer Organismus, sein ganzer Mensch wird vom Zustand des sympathischen Systems in Mitleidenschaft gezogen, während die anderen Nerven nur immer lokalisierte Teile des Körper beeinflussen können.

Wir befinden uns hier in überraschender und hocherfreulicher Übereinstimmung mit Deneke. Der Verfasser ist bereits vor einem Jahrzehnt auf anderem, vorwiegend intuitiven Wege zu demselben Resultat gekommen, wie dieser ungemein klarblickende und scharfsinnige Forscher und Denker auf exakt wissenschaftlich physiologischem Wege, und hat seine Ergebnisse in der um die Wende des Jahrhunderts erschienenen „Kulturgeschichte der Rasseninstinkte"[2] niedergelegt. Er hat die zwei Systeme im Organismus unterschieden, die überall zusammengefunden werden, und, unzertrennlich, im völligen Gleichgewicht das Vollkommenste der Organisation hervorbringen: das Spinalsystem und das sympathische System. Jenes ist der Träger des bewußten, auf die Außenwelt gerichteten Lebens, der Urheber des vernünftigen, zweckmäßigen Denkens und Handelns, das durch die sensibeln und motorischen Nerven vermittelt wird, die von ihm ausgehen; dieses ist der Träger des unbewußten, vegetativen, instinktiven Lebens, des Empfindungs- und Gefühlsvermögens, welches die Tätigkeit der inneren, die Ernährung und Erhaltung des Körpers bewirkenden Organe regelt und

[1] „Über Gemütsbewegungen." Deutsch von Kurella. Leipzig, 1887 (dänisch).

[2] „Die Wahlverwandtschaften der deutschen Blutmischung." Der Kulturgeschichte der Rasseninstinkte II. Band. Eugen Diederichs, Jena.



die allgemeine Stimmung des Körpers gegenüber dem auf die Außenwelt gerichteten motorischen, spinalen Lebenssystem zum Ausdruck bringt. Verglichen mit dem letzteren, das im Gehirn gipfelt und in der „kleinen Vernunft" seine Lebensäußerung konzentriert findet, läßt sich das sympathische System als die „große (unbewußte) Vernunft" bezeichnen, welche zwar nicht wie die kleine sogenannte Vernunft über Sinneswerkzeuge zur Orientierung verfügt, aber das dem Körper Angemessene dennoch aus dem instinktiven Fühlen heraus besser als diese zu treffen weiß. Diese „große Vernunft", welche im Instinktvermögen gipfelt, ist das weibliche Moment im menschlichen Organismus; die „kleine Vernunft" als Entwicklungshöhe des Spinalsystems dementsprechend das männliche Moment. Alle Dichter und Künstler, alle Gefühlsmenschen schöpfen ihre Begabung aus einem gesunden, mächtigen sympathischen Nervensystem, alle Feldherren und Staatsmänner, alle Tatmenschen die ihrige sozusagen aus der „Statur", aus einem überlegenen Spinalsystem. Nicht im Gehirn, im sogenannten sensiblen Teil unseres Nervensystems, sondern im sympathischen oder vegetativen, dem das Herz als Haupt- und Zentralorgan vorsteht, hat sonach die schöpferische Kraft des unbewußten Willens ihren Sitz, welche von dem bewußten Denken und Handeln unabhängig arbeitet, und noch arbeitet, lebt, wenn das sensible und motorische Leben längst erloschen, wenn das Erkennungs- und Bewegungssystem des Körpers gelähmt ist. Durch das vegetative Leben im Menschen, als dem Grund und Urgrund seines Daseins, empfängt das körperliche und geistige Hervortreten erst die Form und Färbung. Die Verzweigungen des sympathischen Nervensystems — des inneren Seins — berühren sich nur lose mit denen des zerebrospinalen — des äußeren Erscheinens — und üben auf dieses, auf die Tätigkeit der Gehirn- und Rückenmarkfunktionen nur eine gleichsam monierende, leise dirigierende Wirkung aus; sie erhalten den Zweckgedanken im Bewußtsein lebendig und wecken unausgesetzt die Erinnerung an das, was das Individuum in seinen verborgensten Tiefen eigentlich will — nämlich zum Dasein, zur Macht, zum Inbegriff des Weltganzen sich entfalten und ausgestalten. Die Berührungspunkte und das Ineinandergreifen dieser beiden Systeme zu erforschen, dürfte eine der lehrreichsten Aufgaben der Wissenschaft vom Menschen, und mehr als auf alle anderen, auf diese das faustische Wort anzuwenden sein: „Hier muß sich manches Rätsel lösen". Je nachdem die Verästelungen des sympathischen Nervensystems fester und reichlicher, oder loser und spärlicher mit den sensorischen Nerven verwachsen sind, wird der betreffende Mensch von beseeltem, phantasievollem oder nüchternem, trockenem Wesen sein; je nachdem sie in die Geschlechtsorgane hinübergreifen, wird er mehr der seelischen, oder mehr der sinnlichen Liebe zuneigen. Man darf somit den Schluß ziehen, daß die Beseelung und Vergeistigung der tierischen Triebe, ihre Umsetzung in einen höheren Aggregatzustand sich im sympathischen Nervensystem vollzieht, und daß jeder Mensch in dem Maße höherer seelisch-geistiger Regungen fähig ist, wie dieses System sich in ihm entwickelt und mit dem zerebrospinalen verwachsen findet. Der Mensch ist „Mensch", das heißt fühlendes, selbstschöpferisches Wesen, oder „Maschine", die nur zu reproduzieren und zu registrieren vermag, je nachdem das eine oder das andere System in seinem Organismus vorherrscht. Er ist Vollmensch, wenn die beiden Systeme, gleich kräftig entwickelt, sich, um mit Goethe zu reden, „entschieden gegeneinander über stellen, um sich in einem höheren Sinne wieder zu vereinigen". Wenngleich nun freilich der Mensch, um zur Gattung homo sapiens gerechnet werden zu können, das entsprechend entwickelte zerebrospinale System aufweisen muß, ist er höherer Mensch doch allein durch sein sympathisches System. Hier liegen „die starken Wurzeln seiner Kraft". Der seelenbegabte, geist-schöpferische Mensch ist stets ein solcher, in dessen Organismus das sympathische Nervensystem den Ton angibt.

So ist es das Organ des inneren Sinnes, das den Menschen „sehend" macht und „seherisch" werden läßt, in-





dem es sein Bewußtsein steigert und zum Welt- und Allbewußtsein erweitert. Der genial Schauende, dessen dauernd gehobenes Bewußtsein sich im All lebendig fühlt, ist der „sympathische Mensch", dagegen die Zerebrospinalen, die Ich-Menschen, nur ihr nacktes, starres Ich empfinden, das in ewigem Kampfe mit der Umwelt liegt. Jener trägt in seinem Sympathikus den Schlüssel a priori eingeboren, der die Kategorien-Tore sprengt.

Bücherbesprechungen.

Die Religion der Tat von **Werner Schütz.** Herausgegeben von der Ortsgruppe Düsseldorf des deutschen Monistenbundes. Verl. Schmitz & Olbertz, Düsseldorf. Ladenpreis 3 M.

Das vorliegende Buch nimmt unter der reichen Literatur monistischer Richtung insofern eine besondere Stellung ein, als es von einem einheitlichen Standpunkte aus eine praktische Lösung unseres Daseinsproblems zu geben sucht. Indem sein Verfasser die Folgerungen zieht, die sich mit innerer Notwendigkeit für die Anhänger einer positiven Erkenntnis und einer auf sie gegründeten Weltanschauung, in Staat, Gesellschaft und Einzelleben ergeben, kommt er zu dem Schlusse, daß eine Gesundung unserer Verhältnisse nur dann zu erreichen ist, wenn jeder vom Mut der Überzeugung zum Mut der Tat gelangt.

H. Driesmans, Der Mensch der Urzeit, Kunde über Lebensweise, Sprache und Kultur des vorgeschichtlichen Menschen in Europa und Asien. Mit ausführlichem Namen- und Sachregister für das ganze Gebiet der Urgeschichte und zahlreichen farbigen Tafeln und Textabbildungen. Stuttgart, Strecker & Schröder, 1907.

Wenn der Verfasser im „Geleitwort" dieses hübsch ausgestatteten und illustrierten Buches meint, „allen Ansprüchen genügt zu haben, die an ein Handbuch der Paläonthropologie, wie es bisher noch nicht vorliegen dürfte", gestellt werden können, so unterliegt er auch hier der für ihn bezeichnenden Selbstüberschätzung. An ein solches müßten denn doch etwas höhere Anforderungen gestellt werden. Im ersten Abschnitt mit der sonderbaren Überschrift „Kult-Kultur" ist die Anschauung richtig, daß der Gebrauch des Feuers die menschliche Entwicklung mächtig gefördert hat, und daß die Sonnenverehrung vom europäischen Norden ausgegangen ist.. Der Satz aber: „Wie Skandinavien nach den neueren Forschungen die Urheimat der arischen .... Rasse zu sein scheint, so dürfte Iran als die Urheimat ihrer Urkultur angesprochen werden", enthält einen schwer begreiflichen Widerspruch. Das Hakenkreuz stammt sicher vom Sinnbild des Sonnenrades, nicht von den zur Feuerung gebrauchten Hölzern ab (dazu ist eine Kreuzung ja unnötig). Nur der zweite Abschnitt über „Die ältere Steinzeit" bringt etwas Naturwissenschaftliches über die fossilen Menschenrassen, doch ohne sichere Einteilung und klare Übersicht; am Schlusse wird das der neueren Steinzeit angehörende Gräberfeld von Monsheim erwähnt. Auch in den folgenden Abschnitten über das neuere Steinalter, die Bronze- und Eisenzeit findet sich neben Richtigem manches Schiefaufgefaßte, Mißverstandene oder Irrtümliche. Daß der Verfasser den Ursprung der Bronze, der Mischung von Kupfer und Zinn, im Zweistromland sucht, will ich ihm nicht zum Vorwurf machen, da er darin noch manche Gesinnungsgenossen hat, dagegen ist es beispielsweise geradezu den geschichtlichen Nachrichten widersprechend, daß bei den Germanen, als sie mit den Römern zusammenstießen, „nur erst die Fürsten beritten" gewesen seien. Viele germanische Völkerschaften hatten eine ausgezeichnete Reiterei, die sich die römischen Feldherrn, von Cäsar an, bald zu nutze zu machen verstanden. Die dem Buche zum Schmuck gereichenden farbigen Kulturbilder von Naue sind, so hübsch sie sich ansehen, doch nicht in allen Stücken richtig. Die langen Nadeln z. B., die bei beiden Geschlechtern in der Bronzezeit zur Befestigung des Mantels dienen sollen, wurden sicherlich zum Aufstecken der langen Weiberhaare gebraucht. Die alten Bajovaren trugen ganz gewiß keine kurzen Röckchen, sondern Kniehosen und, wenn sie den Oberleib schützen wollten, Kettenhemden oder Ringbrünnen, nicht, wie auf Taf. VIII angegeben, Stahlschienen.

Leider herrschen über unsere Vorzeit, selbst bei sonst wohlunterrichteten Leuten, noch so viel falsche Vorstellungen, daß eine Aufklärung durch gemeinverständliche Vorstellungen dringend nottut. Um aber die „Paläoanthropologie zu einer lebendigen Wissenschaft für das große Publikum zu machen, in der die moderne Kulturmenschheit die Uranfänge ihres Lebens wiedererkennt, sich im Zusammenhange mit ihnen betrachten und ihr ganzes Werden und ihre Entwicklung danach umso besser verstehen lernt", dazu bedarf es gründlicherer Kenntnisse und eines schärferen Urteils, als sie dem Verfasser zu Gebote stehen.

Ludwig Wilser.

H. Driesmans, Rasse und Milieu. 2. Aufl., neubearbeitet und vermehrt. Berlin, Verlag Vita, 1909.

Das Buch ist mir vom Verleger zur Besprechung übergeben worden, obwohl im „Geleitwort" die unwahre Bemerkung enthalten ist, ich habe „auf den Anthropologen-Tagen alljährlich eine Abfuhr durch Herrn Professor Klaatsch erlebt". Dieser Anthropologe, dessen unhaltbare, zum Teil von ihm selbst schon wieder aufgegebene Theorien



von mir in wissenschaftlicher Weise widerlegt sind, hat mich zweimal, 1903 in Worms und 1908 in Frankfurt, ohne sachliche Gründe persönlich angegriffen, so daß beidemale der Vorsitzende diese ungehörige Art der Verhandlung rügen und abschneiden mußte. Ursprünglich wollte ich daraufhin über den Verfasser kein Wort mehr verlieren; da er aber, wie er mir mitteilte, Wert auf mein Urteil legt, werde ich auch dieses Buch, wie seine früheren, in strengster Sachlichkeit, sine ira et studio besprechen. Gegen die erste ist die zweite Auflage wohl etwas erweitert, von 235 auf 321 S. mit Anmerkungen und Registern, aber nicht wesentlich verbessert; so wird, um nur ein Beispiel anzuführen, immer noch eine Cannstadt- neben einer Neandertalrasse genannt, während man doch die nach dem Schädeldach von Cannstatt von den Franzosen irrtümlich „race de Canstadt" genannte älteste Menschenart mit dem Neandertaler und seinen Verwandten jetzt unter dem naturwissenschaftlichen Namen Homo primigenius vereinigt. Ich bin darum nicht in der Lage, mein über die erste Auflage abgegebenes Urteil (Pol.-anthropol. Revue 1, 11) zu mildern. Driesmans selbst hat eine hohe Meinung von sich und hält sich für einen „wissenschaftlichen Pionier, der neue Pfade und Wege legt und die aufgespürten aktuellen Probleme unserer Zeit in ein gemeinverständliches Licht setzt". Ich bedaure, diese Ansicht nicht teilen zu können, denn von neuen oder gar bahnbrechenden Gedanken habe ich in dem vorliegenden Buche nichts entdecken können. Der Verfasser hat zwar, wie die meisten „Gebildeten" unserer Zeit, „schrecklich viel gelesen", aber es fehlt ihm ein auf gründlichen eigenen Forschungen beruhendes überlegenes Urteil, das ihm als Leitfaden in dem Irrgarten widersprechender Ansichten dienen könnte. Indem er sich von dem Schriftsteller, dessen Werk er gerade vor sich hat und ausschreibt, leiten läßt, gerät er oft in seltsame Widersprüche: so rechnet er auf Seite 105 die Ligurer zu den Rundköpfen, zu den Verzweigungen eines von ihm irrtümlich vorausgesetzten „mongoloiden Grundelements in Europa", auf Seite 119 zu der ausgesprochen langköpfigen „mittelländischen" Rasse. Die Bedeutung der jetzt richtig Homo europaeus genannten nordeuropäischen Rasse und ihrer letzten Ausstrahlung, der Germanen, wird hervorgehoben, doch in der Mischung keltischer, germanischer und slavischer Bestandteile (irrtümlich als „Rassen" bezeichnet) die Grundbedingung für die höchste Kulturblüte gesucht. „Alle Herrenvölker, die nach der landläufigen Auffassung die Geschichte gemacht haben, sind aus dem Norden gekommen", lesen wir auf S. 147, „diesem (dem europäischen Blut) hat das mongolische Grundelement sein Stigma verliehen und damit eine unverkennbare, unverwischbare Linie in seinen Charakter gezeichnet, die sich beim Kelten so gut wie beim Slaven, beim Romanen wie beim Germanen gleichermaßen bekundet", auf S. 104. Auch geschichtliche Irrtümer, die uns in dieser naturwissenschaftlichen Zeitschrift ferner liegen, sind zahlreich. Das Endziel der „Hinaufzüchtung" des Menschen im „Milieu der Milieu" ist nach des Verfassers Meinung „die arische und germanische Rasse der Zukunft .... frei von allen religiösen, sozialen, konventionellen Vorurteilen, sentimentalen Anwandlungen und Bedenklichkeiten". Gewiß ein hohes und erstrebenswertes Ziel, auf welchem Wege aber wir die dazu führende „erfrischende, befreiende, zuchtwählerische Atmosphäre einer geistigen Eiszeit" erreichen sollen und können, erfahren wir nicht. L. Wilser.

K. Guenther, Der Kampf um das Weib in Tier- und Menschenentwicklung. Mit 4 Tafeln und 50 Textabbildungen. Stuttgart, Strecker & Schröder, 1909. Geh. M. 1.50, geb. 2.50.

Ein hübsches, sich leicht und angenehm lesendes Büchlein, das nach Inhalt, Ausstattung und Bilderschmuck dem durch andere schriftstellerische Leistungen, insbesondere das Prachtwerk „Vom Urtier zum Menschen", rühmlich bekannten Verfasser und dem rührigen Stuttgarter Verlag alle Ehre macht. Auch wer mit dem Grund- und Leitgedanken, daß bei Beantwortung der „Frage nach dem Einflusse der Liebe auf die Gestaltung der Tierwelt" das „Fundament nur Darwins geschlechtliche Zuchtwahl" sein könne, nicht ganz einverstanden ist, wird Guenthers sachkundigen und geistvollen Ausführungen gerne folgen und sich durch sie zu erneuter Durchdenkung und Prüfung aller in Betracht kommenden Fragen anregen lassen. „Daß der Kampf ums Dasein züchtend wirkt," davon bin auch ich überzeugt, nur glaube ich, daß der Erfolg mehr in guter Durchschnittsgesundheit und immer besserer Anpassung an Umwelt und Lebensbedürfnisse, als in Hervorbringung auffallender Eigenschaften besteht. Es wird rühmend hervorgehoben, daß Darwin für seine Lehre auch die Erklärung suchte, „daß er mit dem Wie? der Entwicklung auch das Warum? verknüpfte". Die letzte Frage ist aber leichter zu stellen als zu beantworten; wir müssen uns bei der Naturbetrachtung häufig mit der Feststellung der Tatsachen begnügen und auf ihre Erklärung verzichten. Warum ist die Spitzmaus so klein und der Walfisch so groß, warum hat nur ein kleiner Teil der Säugetiere das Flugvermögen erworben, warum hat sich neben dem Wisent der verwandte und doch anders gestaltete Auerochs entwickelt? Wer kann sich vermessen, darauf befriedigende Antworten zu finden? Als neu in seinem Buche bezeichnet der Verfasser die „Kritik" an Darwins Lehre von der „Weibchenwahl", eine „weitere Ausdehnung und Anwendung der Wallaceschen Theorie der Arterkennungszeichen" und endlich der Versuch, „bisher undeutbare Männchenmerkmale durch eine geschlechtliche Einschüchterungsauslese zu erklären". Man wird aber die gleiche Kritik auch auf seine eigenen Theorien anwenden können: viele Arten haben keine auffallenden Merkzeichen und erkennen sich doch, manche Männchen, sogar „bei polygamen Tieren" wie Pferden und Rindern, sind zwar größer und stärker als die Weibchen, haben aber keine besonderen Waffen oder Schreckmittel. Hat die Natur einmal eine Entwicklungsbahn eingeschlagen, so geht sie darin weiter, ziemlich unabhängig von äußeren Einflüssen und ohne Rücksicht auf Nutzen oder Nachteil: die gewaltigen Geweihe der Riesenhirsche, die ungeheuren Stoßzähne der Mammuts haben hier Troja nicht vor dem Untergang gerettet. Zu den „sekundären Geschlechtsmerkmalen" des Menschen gehört der stattliche Bart des

Mannes, das lange Haupthaar des Weibes, ganz allmählich entwickelt, wie tiefstehende, noch lebende Rassen zeigen, z. B. die Buschmänner, bei denen der Bart sehr spärlich und das Kopfhaar bei beiden Geschlechtern fast gleich ist. Ohne Zweifel gereicht der Bart unseren Männern zur Zierde und verstärkt vielleicht auch ihr grimmes Aussehen im Kampf, ganz gewiß bildet ein reiches, seidenweiches Gelock der Weiber schönsten Schmuck; sind aber diese Merkmale wirklich „gezüchtet" oder im Laufe der fortschreitenden Entwicklung von selbst geworden? Wer vermag das zu entscheiden? Jedenfalls müssen diese für das Verständnis der Entwicklung so wichtigen Fragen aufs genaueste untersucht und von allen Seiten beleuchtet werden. Darum ist die besprochene Schrift nicht nur für den Forscher von großer Bedeutung, sondern wird auch jedem denkenden Naturfreund willkommen sein.

Ludwig Wilser.

Repertorium der psychobiologischen Literatur. VI.

(Mit Ausnahme der in vorliegender Zeitschrift erscheinenden Abhandlungen. Behufs Vervollständigung dieser Rubrik ersuchen wir um Einsendung einschlägiger, anderswo erschienener Abhandlungen.)

21. **R. Eisler, Wörterbuch der philosophischen Begriffe.** 3. Aufl. Berlin 1909 (E. S. Mittler & Sohn). 1. Lief. 8°.

Das ausgezeichnete Werk unseres geschätzten Mitarbeiters berücksichtigt nunmehr auf das Eingehendste die psychobiologische Bewegung und dürfte dadurch allen auf diesem Gebiet arbeitenden Forschern unentbehrlich sein. In der Liefg. 1 ist unter den Schlagworten: Ästhetik, Anpassung, Ausdrucksbewegung usw. eine überaus lichtvolle Würdigung und philosophische Verarbeitung der neueren psychobiologischen Arbeiten von Kohnstamm, Francé, Pauly, Wagner usw. geboten.

---

22. **P. Vageler, Die mineralischen Nährstoffe der Pflanze.** Leipzig (J. A. Barth) 1908. 8°.

Im Anschluß an das hier bereits besprochene (Repertor. 1909 No. 14) Werk des Verfassers über die organogenen Nährstoffe, müssen wir auch dieser Studie gedenken, die durchaus von dem Geiste der Pflanzenpsychologie getragen ist, für die sie auch eine Lanze bricht (S. 5). Das Wahlvermögen der Pflanze, namentlich die Jodspeicherung der Meeresalgen, wird voluntaristisch gedeutet (S. 65), desgleichen in Anschluß an Francés Leben der Pflanze die Tropismen (S 66).

---

23. **A. Günthart, Die Biologie der Alpenflora** (in: C. Schröter, Das Pflanzenleben der Alpen). Zürich. 8°. 1908. (A. Raustein.)

Verfasser erörtert folgende Anpassung von Biscutella laevigata L.: Diese Pflanze ändert bei Regenwetter ihre Blütenteile so ab, daß Autogamie eintritt. Diese Abänderung ist eine sehr „zweckmäßige", da bei Regenwetter keine Insekten fliegen. Verfasser zieht aus solchen Tatsachen den Schluß (S. 716), „daß jedenfalls nur den noch nicht einseitig angepaßten, also den allotropen und hemitropen Blumen jene Empfindlichkeit zukommt, jene Fähigkeit, auf gewisse äußere Einflüsse, bestehen diese nun in Insektenmangel oder seien sie klimatischer Natur, mit Autogamie bewirkenden Bewegungen einzelner Blütenteile oder mit andern jenen Zweck verfolgenden Abänderungen zu reagieren." Er drückt hiermit seine zur Pflanzenpsychologie neigende Überzeugung aus: „Auch wir sind geneigt, das Zunehmen der Autogamie im Gebirge ‚innern, im Pflanzenorganismus selbst liegenden Faktoren oder Kräften' zuzuschreiben." (S. 717.) „Dabei verstehen wir unter diesen Kräften, eben die Fähigkeit noch nicht einseitig angepaßten Blüten, auf äußere Einflüsse zweckmäßig zu reagieren, z. B. bei ausgebliebener Fremdbestäubung Bewegungen usw. auszuführen, welche Autogamie bewirken müssen."

---

24. **A. Pauly, Wahres und Falsches an Darwins Lehre.** 3. Auflage, München 1909. (E. Reinhardt.)

Die Neuauflage des bekannten Vortrages, der die erste Äußerung des Paulyschen Psychovitalismus war, den er selbst als Neo-Lamarckismus bezeichnet, ist ein unveränderter Abdruck der bisherigen Auflagen, nur um drei kurze Anmerkungen vermehrt, von denen die eine darauf verweist, daß der Vortrag in nuce die „Grundsätze der organischen Kausalität" enthält, die zweite auf das Werk von A. Wagner (Geschichte des Lamarckismus), und die vorliegende Zeitschrift als bestes Orientierungsmittel über die psychovitalistische Bewegung verweist, während die dritte den „dualistischen" Vitalismus von Driesch ablehnt.

---

25. **J. Pikler, Über die biologische Funktion des Bewußtseins.** (Rivista di Scienza 1909. No. X. 2.)

Unsere Wahrnehmungen haben eine biologische Funktion. Sie lehren uns auf Grund einfacher Induktion die Bedingungen von Tatsachen kennen. Dies ist von dem absoluten Inhalt der Wahrnehmungen ganz unabhängig. Die Empfindung liefert so ein unterscheidendes Erkennen eventuell Wiedererkennen. Diese Gedankengänge hat der Verfasser ausführlich schon in dieser Zeitschrift (1908) erörtert.

R. Francé.



Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre. ⇕ Archiv für Psychobiologie.

Herausgegeben von
R. H. Francé,
als Direktor des Biologischen Instituts in München.
Verlag der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart.

III. Jahrgang. — 1909. — Heft 10/12.

Die Systematik des Lebens.

Von Prof. **J. G. Vogt**, London.

I.

Im unmittelbaren Anschluß an meinen in Heft 1, Band III dieser Zeitschrift veröffentlichten Artikel über „Organintellekt" behandle ich heute die Systematik des Lebens in ihren Hauptzügen, der die Systematik der Entwicklung folgen soll. Ehe wir uns dieser Aufgabe nähern, will ich von unserem realmonistischen Standpunkt aus, den sogenannten Zweck des Lebens flüchtig beleuchten. Die Frage nach dem Zwecke des Lebens ist in allen früheren philosophischen Spekulationen stets umschlichen oder ganz umgangen und in den religiösen Systemen dogmatisch gefälscht worden. Auf naturwissenschaftlichem Boden wird die Frage noch brennender, da uns die Naturwissenschaften den grandiosen Wunderbau des Lebens überhaupt erst aufgedeckt haben und ehe wir uns noch von unserem Erstaunen erholen können, den unerschütterlichen Nachweis liefern, daß dieser Wunderbau nur von verhältnismäßig kurzer Dauer ist, daß alle Größe, alle Herrlichkeit des Lebens wieder spurlos verschwindet. Alle Wunder des Lebens sollen zur bloßen Kurzweil gleich Sand durch die Weltenuhr laufen?! Welche Trostlosigkeit für den suchenden Verstand! Wäre es da nicht tausendmal besser, zu dem alten Märchen von der Unsterblichkeit der Seele zurückzuflüchten?! Was ist denn auch schließlich überhaupt der Unterschied zwischen einem Märchen und der Wahrheit? Wahrheit im philosophischen Sinne. Wir können uns der Wahrheit nur asymptotisch nähern. Die absolute Wahrheit ist uns unzugänglich, nicht bloß aus den Gründen, die Kant angeführt hat, sondern auch weil unsere Sinnesorgane viel zu roh sind, um trotz aller Bewaffnung bis zu den letzten Bestandteilen der Materie vorzudringen. Es kann sich bei all unserem Wissen und Forschen nur um große, größere, größte Wahrscheinlichkeiten handeln und, nach dem simplen Ausspruche Casparis, steht derjenige am höchsten in der Wahrheit, der am meisten erklärt.

Was wir verlangen, wonach wir mit allen Kräften unseres Verstandes streben, ist eine Erklärung der Welt auf naturwissenschaftlicher Grundlage anzubahnen, im schroffen Gegensatz zu allem dualistischen Dogmatismus. Alle Philosophie war bis jetzt dualistischer Natur und selbst wo Philosophie sich auf naturwissenschaftliches Gebiet gewagt hat, konnte sie diesen dualistischen Geist nicht los werden. Erst mit dem Realmonismus hat sich eine vollständige Umwälzung vollzogen, er weist mit unbeugsamer Konsequenz jedes dualistische Prinzip zurück. Wenn daher auf realmonistischem Boden die Frage nach dem Zwecke des Lebens aufgeworfen wird, so müssen von vornherein auch alle Begriffe ausgemerzt werden, denen noch der Geist dua-



listischer Spekulation anhaftet, was schließlich auf die Notwendigkeit hinausläuft, alle Begriffe über das Leben umzuwerten und den Zweckbegriff in erster Linie, wenn wir überhaupt freie Bahn schaffen wollen.

Es hieße Eulen nach Athen tragen, wollte ich hier eine Diskussion über den Zweckbegriff eröffnen. Ich berühre das Problem hier nur in unmittelbarer Beziehung zur Lebensfrage. Wir müssen hier sogar unbedingt selbst auf den Gebrauch des Wortes Zweck verzichten, weil ihm in keiner Definition, in keiner Interpretation der Beigeschmack des Teleologischen genommen werden kann, selbst nicht in der neuesten Fassung, in dem Sinne einer Auto-Teleologie. Der Monismus muß alle und jegliche Teleologie mit eiserner Konsequenz ausschließen, denn eine Weltsubstanz, die alles in sich schließt, was da ist und geschieht, kann keinen Zweck verfolgen, dies wäre eine contradictio in adjecto. Ich kann keinen Zweck in mir selbst verfolgen. Das Wort Zweck hat wirkliche Bedeutung in vielen konkreten Fällen, aber unter keinen Umständen dürfen wir es verallgemeinern. Nur diese Verallgemeinerung hat zu all den Irrtümern und Streitigkeiten geführt, die es umlagern. Wir glauben eben heute nicht mehr an die idealistischen Kategorien des Verstandes, an feststehende Normen, mit deren Hilfe er das Weltgeschehen allein zu fassen vermag. Auch für uns ist die Logik die scientia scientiarum, aber nicht als der Ausfluß eines transcendentalen Prinzipes, sondern als der unmittelbare Reflex des realen Weltgeschehens. Mit demselben Rechte oder mit derselben Notwendigkeit, mit der Schopenhauer die Kausalität zur aprioristischen Anschauungsform erhob, hätte er auch den Zweckbegriff zu einer solchen Anschauungsform erheben müssen. Denn der Zweck ist, im Grunde genommen, doch nichts anderes als das zukünftige Glied einer Kausalreihe, während die Ursache ein vergangenes Glied ist. Es ist das unauslöschliche Bedürfnis des Menschengeistes, an jedes gegenwärtige Geschehen einen Rückblick nach dem vorausgegangenen Geschehen (Ursache) und einen Ausblick auf ein kommendes Geschehen (Zweck) zu knüpfen. Aber dies ist kein aprioristisches Muß, sondern eine Erfahrungsgepflogenheit, und wir dürfen uns erlauben, unsere Korrekturen an solchen idealistischen Dogmen vorzunehmen. Daß wir in der Kausalität keine Denkschablone vor uns haben, sondern sie der Wirklichkeit entnehmen, beweist schon die Beschränkung des Begriffes durch eine letzte Ursache. Wir können alle Kausalreihen nur auf eine letzte Ursache zurückspinnen, alle Kausalreihen haben einen Anfang, in dem jedes Kausalitätsbedürfnis erlischt, wir müßten denn mit Hegel, dem genialsten aller Philosophen, weiter fragen, „warum überhaupt etwas ist, es könnte ja auch nichts sein“! Und genau so wie der Kausalitätsbegriff auf ein Anfangsglied stößt, so stößt der Zweckbegriff auf ein Endglied, allerdings nur im relativen Sinne, wenn wir das Weltgeschehen als einen Kreisprozeß auffassen, aber im absoluten Sinne in Beziehung auf die engere Lebensfrage, weil wir wissen, daß das Leben auf unserem Planeten dereinst vollständig erlöschen wird.

Als sprachliches Ausdrucksmittel mögen wir das Wort Zweck beibehalten, aber in Beziehung auf die Lebenserscheinungen müssen wir den Begriff des Wortes ausmerzen, wir dürfen ihn nicht mehr in die Lebenserscheinungen hineinlegen, wenn wir zu klaren Anschauungen gelangen wollen. Wenn nach unserer Auffassung die Empfindung, als die ewig treibende innere Betätigungsweise der Substanz, nach Offenbarung und Manifestation in der Außenwelt drängt, so verfolgt sie damit keinen Zweck, sondern lediglich S e l b s t b e f r i e d i g u n g. Das Leben ist in seiner allgemeinsten Fassung ein kosmisches Selbstbefriedigungsmittel, Zweck im teleologischen Sinne hat es absolut nicht. Wir müssen den Begriff des Zweckes vollständig durch den der Befriedigung verdrängen. Alle Lebensäußerungen sind nichts anderes als Bestrebungen nach Befriedigung der sie initiierenden Triebe; Organe sind nichts anderes als Befriedigungsmittel der Triebe. Der Hunger verfolgt keinen Zweck, sondern verlangt nach Befriedigung; der Geschlechtstrieb verfolgt keinen Zweck, er stürmt nach Befriedigung, selbst wenn er sie um den Preis eines Verbrechens erkaufen muß. Kein einziger Trieb verfolgt Zwecke, sie alle streben



nur nach Befriedigung. Das Wissen verfolgt keinen Zweck, es vermittelt nur die Befriedigung des Erkenntnistriebes; wenn dabei von seinem Tische praktische Brocken abfallen, die zu bestimmten Zwecken ausgebeutet werden, so hat dies mit den ursprünglichen treibenden Faktoren nichts zu tun, die hehre Göttin bleibt stets über der milchgebenden Kuh. Jedes Organ ist lediglich ein Befriedigungsmittel des entsprechenden Triebes. Unsere gesamte Kultur verfolgt keinen Zweck, sondern ausschließlich die Befriedigung der menschlichen Triebe, wobei sie ja auch manchmal in die Zukunft ausholt (Beforstung, Anlage von Verkehrsmitteln etc.) zu Gunsten kommender Geschlechter, aber nie im teleologischen Sinne. Keine einzige Erfindung ist gemacht worden, um höhere Kulturstufen einzuleiten, sondern immer nur um den Bedürfnissen der Gegenwart zu genügen. Unsere gesamten Kulturprodukte sind lediglich Befriedigungsmittel unserer augenblicklichen Triebe, genau so wie die Organismen mit ihren Organen Befriedigungsmittel der der Weltsubstanz inhärenten Triebe sind. Wohl können wir, wie gesagt, das Wort Zweck bei vielen Gelegenheiten sprachlich verwenden, aber wenn wir genau zusehen und jedes Geschehen auf seinen letzten Grund verfolgen, werden wir stets den Zweckbegriff durch den Befriedigungsbegriff zu ersetzen haben. Wir können z. B. behaupten, die Nahrung oder die Herbeischaffung der Nahrung habe den Zweck, den Hunger zu stillen. Allein wo liegt die Initiative? Doch nicht in der Nahrung, sondern im Hunger, der nach Befriedigung verlangt. Wir können weiter argumentieren: Der Hunger ist nur eine Begleitempfindung, der Zweck der Nahrung ist die Unterhaltung des Stoffwechsels. Allein der Stoffwechsel ist wiederum nicht die letzte treibende Instanz, er ist das grundlegende Befriedigungsmittel des Selbsterhaltungstriebes.

Es ist daher ein ganz falscher Ansatz, wenn wir nach dem Zwecke unseres Erdendaseins fragen. Wir sind ein bestimmtes Auslaßventil für die innere Betätigungsweise der Substanz, ein Manifestationsherd, ein Befriedigungsmittel der Empfindung. Daß wir dies nur für eine kurze Spanne Zeit sind, und nicht ewig, ist sehr bedauerlich, allein dies hat seine triftigen Gründe, auf die wir später zu sprechen kommen werden. Wenn wir uns in diesen einfachen Tatbestand mit unserem Zweckbegriff gewaltsam hineindrängen, so ist dies eben wiederum nur der Ausdruck irregeleiteter Emotionen, die ihre Wurzeln in unsere äußeren Lebensverhältnisse schlagen. Nach der landläufigen Auffassung soll das Erdendasein den Zweck haben, uns für eine andere Welt vorzubereiten. Bei denjenigen, die mit den Existenzbedingungen glücklich abschließen, ist diese Hoffnung doch nur eine Beglaubigung der vollkommenen Triebbefriedigung, die sie fortgesetzt zu sehen wünschen, und bei denjenigen, die im Elend verkommen, ist diese Hoffnung eine Forderung der zukünftigen Triebbefriedigung, die ihnen die Gegenwart versagt hat. Das Leben hat so wenig Zweck, wie das Herumwälzen des Füllen auf der Wiese, oder das Austoben aller jungen frischen Geschöpfe, denen die Lebenslust in allen Gliedern zittert. Nur nach unmittelbarer Befriedigung schmachten alle Lebenstriebe, sie erzeugen keine Organe zur Verfolgung irgend eines Zweckes, sondern lediglich zur unmittelbaren Selbstbefriedigung.

II.

Wie leicht hat es sich alle bisherige Philosophie gemacht, ohne daß sich eine einzige Ausnahme ausgraben ließe. Die öde tote Materie da draußen wurde von ihren eigenen Gesetzen beherrscht, man überließ sie gleichgültig dem Physiker, Chemiker etc., und borgte sich das Leben von einem Schöpfer, oder holte es aus irgend einem transcendentalen Weltwinkel hervor, um es so recht nach seinem eigenen Belieben und Behagen unter allen denkbaren Spielereien zu verarbeiten. Man konnte frei schalten und walten, alle Gesetzmäßigkeit hatte man der Mechanik vermacht, die ja denn auch bereitwillig das Monopol des Exakten für sich in Anspruch nahm. Was hat allein Kant aus seiner transcendentalen Welt alles herausgeschwatzt, wie hat er die größten Probleme im Handumdrehen mit einem einzigen Satze abgefertigt. Daß alle diese Philosophen bei ihrer damaligen Unkenntnis des Weltge-



schehens frisch darauf los dichteten, kann man ihnen schließlich ja nicht verargen, aber man sollte bei dem heutigen Stande der Naturwissenschaften doch endlich einmal aufhören, sie ernst zu nehmen. Jeder Idealismus muß heute als ein testimonium paupertatis abgefertigt werden. Wie ganz anders gestaltet sich das Raumproblem heute, als zur Zeit Kants, der von dem Baue der Retina und dem Gehirnmechanismus keine Ahnung hatte, und die Raumanschauung mit einer einzigen Phrase aus seiner transcendentalen Welt herausspann.

Der Monismus, der keine transcendentale Pandorabüchse kennt, sondern alles was ist und geschieht in der einzigen Weltsubstanz zu suchen hat, steht vor Riesenaufgaben, die überhaupt nie ohne Rest gelöst werden können, ja deren Lösung in den meisten Fällen nur mehr geahnt werden kann. Allein es ist tausendmal besser, sich zu resignieren und sich mit einem beschränkten klaren Horizont zu begnügen, als sich im Nebel idealistischer Spekulationen zu verlieren.

Um das Lebensproblem zu lösen, haben sich manche Forscher den bequemen Ausweg geschaffen, die gesamte Materie überhaupt als belebt vorauszusetzen und allen Unterschied zwischen anorganischem und organischem Geschehen auszulöschen. Unter den gewaltsamsten Deutungen hat man dem anorganischen Geschehen den Stempel des organischen Lebens aufgenötigt, ja man hat sich zu der grotesken Behauptung verstiegen, die Lebenserscheinungen auf unserer Erde seien schließlich nichts anderes als ein Zerfallprodukt des kosmischen Lebens! In Wirklichkeit aber, oder wenigstens insoweit wir zur Beobachtung auf unsere Sinne angewiesen sind, drängt sich uns auf Schritt und Tritt ein fundamentaler Unterschied zwischen mechanischem und organischem Geschehen auf. Dieser fundamentale Unterschied besteht darin, daß das organische Geschehen an das B e w u ß t s e i n gebunden ist, das anorganische oder mechanische Geschehen dagegen nicht.

Wenn nach unserer Auffassung die Empfindung die innere Betätigungsform der Substanz ausmacht, die überdies in gesetzmäßiger Abhängigkeit von der äußeren Betätigungsweise der Substanz, dem Potential, steht, und wir fernerhin nur eine b e w u ß t e Empfindung voraussetzen können, so hätten wir ja am Ende am ehesten Veranlassung, den Unterschied zwischen anorganischem und organischem Geschehen zu verwischen. Allein ich habe in meinem ersten Artikel ausgeführt, daß es sich beim Potential stets um ein bloßes A u f b l i t z e n der bewußten Empfindungen handeln kann, mit dem gar nichts anzufangen ist, während das organische Geschehen k o n t i n u i e r l i c h e s Bewußtsein fordert. Nur wenn die Außenwelt mit k o n t i n u i e r l i c h e m Bewußtsein angeschaut werden kann, wird ein organisches Geschehen eingeleitet und unterhalten werden können; ein punktuelles Bewußtsein ist zur Anschauung untauglich.

Wir dürfen uns zu keinen Willkürlichkeiten verleiten lassen. Wenn die Empfindung in gesetzmäßiger Abhängigkeit vom Potential steht und z. B. die Ätherschwingungen eines blauen Lichtstrahles das bewußte Empfindungsprodukt blau in mir hervorrufen, und eben nur durch eine f o r t g e s e t z t e Reihe der entsprechenden Lichtpotentiale, so müßten offenbar die sämtlichen Ätheratome, die zwischen mir und der blauen Lichtquelle liegen, mit derselben Notwendigkeit blau kontinuierlich bewußt empfinden, da doch jedes Ätheratom von kontinuierlich aufeinanderfolgenden Potentialen affiziert wird. Bei strenger Logik müssen wir dies unbedingt zugeben. Ja wir könnten hier sogar einen Schlüssel zur Lösung eines der größten Probleme, dem der A u ß e n p r o j e k t i o n u n s e r e r S i n n e s e i n d r ü c k e finden. Wir wissen, daß unsere Anschauungsbilder in unserem Gehirne entstehen, aber wir schauen sie nicht in unserem Kopfe, sondern außerhalb unseres Kopfes an. Wie kommt dieses Wunder zustande? Wir könnten sagen, das Weltbild hat keinen Raum in unserem Kopfe und wird deshalb über ihn hinausgedrängt. Aber ein Nadelstich oder der Lichtpunkt eines Sternes hätte doch Raum in unserem Kopfe und auch sie projizieren wir nach außen. Wenn wir nun annehmen, die sämtlichen vibrierenden Äthermassen, die das Bild des blauen Himmelsgewölbes vermitteln, empfinden kontinuierlich bewußt blau, so wäre dieser Teil der Welt



mit Bewußtsein erfüllt und unser persönliches Bewußtsein wäre sozusagen nur ein Brennpunkt, ein Reflex. Das Problem der Außenprojektion, wenigstens für das Gesicht und das Gehör wäre gelöst. Allein wir würden mit einer solchen Annahme auf neue Schwierigkeiten stoßen. Lassen wir diese Äthermassen bewußt empfinden, das ginge uns weiter nichts an. Unser Sehfeld selbst, einschließlich der Tiefen, ist aus einem Nebeneinander der Lichteindrücke zusammengesetzt, dies ist eine Grundbedingung für alle Orientierung. Das blaue Himmelsgewölbe ist ein Nebeneinander von blauen Eindrücken. Wäre unser Bewußtsein an die Bewußtseinszustände der vermittelnden Ätherreihen geknüpft, dann müßten wir nicht in einem einheitlichen Nebeneinander, sondern in Fäden, in blauen Lichtstrahlen sehen. Das tun wir nicht. Will man einwenden, wir erhalten nur die letzten Eindrücke dieser Lichtfäden, die alle vorhergehenden Eindrücke verdecken, so irrt man sich wieder, denn es sind gerade diese verdeckten, es sind die ersten Vibrationen, an die sich unser Bewußtsein kettet, weit da draußen, wo das Himmelsgewölbe uns erscheint. Nur in Beziehung auf Gesicht und Gehör ließen sich solche Erklärungsversuche überhaupt wagen. Für alle anderen Sinne, und vornehmlich für das so wichtige Getast, ließe sich gar kein Ansatz finden. Die Außenprojektion bleibt ein ungelöstes Problem und wenn immer wir es in Angriff nehmen wollen, haben wir die Angel aus unserem persönlichen Bewußtseinssitz auszuwerfen.

Der Philosoph kann zur Lösung des Lebensproblemes nur die Hauptmomente, die grundlegenden Prinzipien herausschälen, er kann nur hohe Aussichtspunkte eröffnen, die Details, die minutiösen Gliederungen hat der Empiriker auszuarbeiten. Nur dürfen wir nicht dem alten Märchenglauben an eine deduktive Forschungsmethode verfallen. Es gibt eine deduktive Darstellungsweise, aber nie und nimmermehr eine deduktive Forschungsmethode, wenigstens nicht für eine reale Weltanschauung. Eine Weltanschauung, die auf naturwissenschaftlicher Grundlage fußt, kann nur induktiv erschlossen werden. Jeder deduktive Ausgangspunkt wird erst durch induktive Versuchsreihen geschaffen, geschieht dies nicht, so schrumpft er zu eitel Phantasterei zusammen. Wenn ich daher die Hauptkonstellationen des Lebens deduktiv verknüpfe, so geschieht dies nur unter fortwährender Anlehnung an die Induktion aus der Erfahrung.

Die erste Hauptkonstellation des Lebens, die den fundamentalen Unterschied zwischen mechanischem und organischem Geschehen einleitet, ist die des kontinuierlichen Bewußtseins, d. h. der kontinuierlich bewußten Empfindung, denn ein bloßes Bewußtsein ohne Empfindung gibt es nicht. Wir müssen uns über diese Konstellation ein klares Vorstellungsbild machen können. Ich habe an anderem Orte („Entstehen und Vergehen der Welt", „Realmonismus", „Geistestätigkeit des Menschen") ein solches Vorstellungsbild entworfen. Hier will ich es nur kurz andeuten.

Wir nehmen an, daß alle Weltkörper sich gleichmäßig entwickeln, daß sie, ob Sonnen oder Planeten, ihre Potentiale als Licht und Wärme ausstrahlen und sich infolge dieser Ausstrahlung allmählich abkühlen und verdichten, die kleinen Weltkörper rascher als die großen. Eine Sonne, die mächtig ausstrahlt und auf der sich eine Gegenwirkung der planetarischen Ausstrahlung kaum fühlbar macht, wird sich einfach abkühlen und verdichten, ohne daß auf ihr die Konstellation des Bewußtseins und damit des Lebens möglich wäre, die sämtlichen Bestandteile ihrer Atmosphäre werden schließlich in flüssigem und zuletzt festem Aggregatzustand der Sonnenoberfläche zugeschlagen. Anders auf einem Planeten.

Auch die anorganische Materie strebt stets nach Gruppenbildung, was besonders durch den pyknotischen Substanzbegriff begründet ist und zwar hauptsächlich Gruppenbildung in Kugelform. An der Oberfläche eines Planeten werden sich dieselben Ausstrahlungs- und Abkühlungsprozesse abspielen, wie an der Oberfläche einer Sonne. Die Gruppenbildungen werden erst nach einer bestimmten Abkühlungsperiode von Bestand sein können, vorher werden sie durch hohe Hitzegrade immer wieder aufgelöst, gesprengt werden. Während nun die Oberflächenmassen einer Sonne sich ruhig niederschlagen können, werden die



Oberflächenmassen eines Planeten während einer langen Zeit sozusagen zwischen zwei Feuer genommen, indem sie die planetarische und die solare Ausstrahlung über sich ergehen lassen müssen. Die stofflichen Gruppenbildungen an der Planetenoberfläche können sich schließlich nur erhalten, wenn sie die auf sie einstürmenden Potentiale so lenken, daß diese in der Gruppe selbst zirkulieren und solchergestalt einen in der Oberflächenschicht der Gruppe kreisenden Potentialstrom inszenieren, der die Gruppe zu einem ersten organischen Komplex zusammenfaßt und gleichzeitig die Konstellation des Bewußtseins schafft. Das Leben kann somit nur auf einem Planeten erstehen und die Gelegenheit zu seiner Initiierung kann nur einmal gegeben sein, d. h. zu dem Zeitpunkte, zu dem Erden- und Sonnenstrahlung sich an der Erdoberfläche kreuzten.

Eine solche Konstellation kann nur spekulativ erschlossen werden, wir sind nicht dabei gewesen, und es wird keinem vernünftigen Menschen einfallen, solche spekulative Produkte als unantastbare Wahrheiten ausgeben zu wollen. Es kann so geschehen sein, es kann aber auch ganz anders geschehen sein. Wir verlangen einen formalen Stützpunkt für unser organisches Weltbild und so lang kein besserer oder wahrscheinlicherer gefunden ist, begnügen wir uns mit ihm, umsomehr als er induktiv durch die Konstellation unseres eigenen Bewußtseins vollkommen gedeckt ist.

Wir können bildlich unsern Schädel als eine Hohlkugel betrachten, deren Innenfläche durch die Blutzirkulation bespült ist; tatsächlich umspülen ja auch die Blutgefäße zu einem großen, ja wir können sagen zum größten Teile die Gehirnmasse. Wir berücksichtigen hier nur das arterielle Blut als eigentliche Kraft- oder Wärmequelle. Ein derartig angelegter Blutstrom wird seine Potentiale (Wärme) naturgemäß am wirksamsten gegen das Zentrum der Hohlkugel (das ungefähr der Lage des Seh- und Vierhügels entspricht, wenn wir nur die Gehirnhöhle berücksichtigen) entladen und hier einen Spannungszustand (im pyknotischen Sinne) hervorrufen, der progressiv zunehmend im Zentrum selbst den höchsten Grad erreicht. Dieser Spannungszustand muß den Schwellen der verschiedenen Empfindungen: Gesicht, Gehör etc. angepaßt sein, denn nur unter dieser Bedingung können die verschiedenen Außenreize die verschiedenen Empfindungsprodukte auslösen. Da jedes Außenpotential spezifisch ist, so muß auch die Schwelle einer jeden Empfindungsqualität spezifisch sein, d. h. das entsprechende Empfindungszentrum muß in der progressiv abgestuften Spannungssphäre im Gehirn auch eine spezifische Lage haben, die ihre Bewußtseinsschwelle ermöglicht. Diese Schwellenorte brauchen aber nicht weit auseinanderzuliegen, wir können sie alle mehr oder weniger in die Zentrumsgegend der Gehirnhöhle verlegen. Jede Sinneskategorie muß ihr spezifisches Empfindungszentrum: Tastzentrum, Sehzentrum, Gehörzentrum etc. haben. Wir haben ein solches Zentrum stets punktuell aufzufassen, durch das immer nur ein Bild nach dem andern auftauchen kann.

Diese Einrichtung einer mit einer Kraftquelle ausgerüsteten Hohlkugel, beziehungsweise einer, eine abgestufte Spannungssphäre umschließenden Hohlkugel, nenne ich die Konstellation des Bewußtseins. So lange der das Gehirn umspülende Blutstrom einen bestimmten Potentialwert beibehält, so wie er dem wachen Zustand entspricht, erhält sich der Bewußtseinszustand; sinkt dagegen dieser Potentialwert, wird der Blutstrom herabgemindert, wie im Schlafe, so verschwindet das Bewußtsein oder wird zum mindesten auf einen niedrigeren Helligkeitsgrad herabgedrückt wie im Traume. Wir dürfen nie das Unbewußte dem Bewußtsein gegenüberstellen, wir können nur zwischen verschiedenen Helligkeitsgraden des Bewußtseins unterscheiden: vom Traume, Rausch, halbwachen, wachen Zustande bis zum Fieber. Im traumlosen Schlafe hört das Bewußtsein vollständig auf. Diese ganze Auffassung der Konstellation des Bewußtseins steht nicht nur in vollem Einklang mit unsern grundlegenden monistischen Prämissen, auf Grund des pyknotischen Substanzbegriffes, sondern auch durchaus mit der Erfahrung. Wohl verlegt die landläufige Physiologie den Sitz des Bewußtseins in die Hirnrinde, die gleichzeitig die Empfängerin und Aufbewahrerin aller Außeneindrücke sein soll.



Man denke sich das Chaos in unserer Geisteswelt! Tatsache ist doch, daß wir gleichzeitig nicht nur ein Bild nach dem andern anschauen, sondern auch nur ein Bild nach dem andern vorstellen können, deshalb sprach schon Herbart von der Enge des Bewußtseins. Wie eine Armee nur einen Engpaß passieren kann, indem ein Mann nach dem andern durch ihn schreitet, so schreitet auch nur ein Bild nach dem andern durch unser Bewußtsein. Nur unter dieser Bedingung kommen unsere empirischen und logischen Bilderreihen, überhaupt unser ganzes Denken zustande. Die Enge des Bewußtseins ist eine unantastbare Tatsache, mit der in erster Linie gerechnet werden muß. Wenn alle in der Hirnrinde angeschauten oder fixierten Eindrücke in der Bewußtseinssphäre schwebten, so müßten bei jedem Anschauungs- oder Vorstellungsakt, diese millionenfachen Bilder stets bis auf eines aus dem Bewußtsein ausgeschaltet werden! Wer vermöchte einen solchen Mechanismus zu fassen! Alle Erfahrungen und Experimente, die eine solche phantastische Annahme stützen sollen, stützen auch die hier vertretene Konstellation; ein Druck auf die Gehirnrinde kann auch nach dieser Konstellation das Bewußtsein aufheben, indem durch einen solchen Druck die Blutzirkulation gehemmt und ihr Potentialwert herabgestimmt wird.

Also abgesehen von allen Spezialisierungen, als grundlegendes Lebensprinzip, bedarf die Empfindung zu ihrer bewußten Äußerung in der Welt dieser spezifischen Konstellation. Diese Konstellation des Bewußtseins ist das Alpha und das Omega des Lebens, das Hauptcharakteristikum aller Lebenserscheinungen, erst wo sie auftritt, wird die anorganische Substanz zur organischen, wo sie verschwindet, fällt die organische wieder in die anorganische zurück. Nirgends in der anorganischen Welt macht sich eine solche Konstellation geltend und wenn wir oben von den blau empfindenden Äthermassen sprachen, so ist doch damit absolut keine Bewußtseinskonstellation gegeben, denn die Äthermassen sind nur bestimmten Potentialen zugänglich, während in einer abgestuften Spannungssphäre, wie sie der Konstellation des Bewußtseins entspricht, alle Potentiale, soweit sie in den Lebenserscheinungen ein Echo finden, zur Wirkung gelangen können, alle Empfindungsschwellen sind in ihr vertreten, und zwar sowohl für die Außeneindrücke, für die passiven Empfindungsqualitäten, wie auch als Einlaßventile für die Triebe oder die der Substanz inhärenten Empfindung überhaupt.

Wir brauchen also nur die für unsern Schädel entworfene Konstellation des Bewußtseins auf die ersten organischen Gruppenbildungen zu übertragen, um ein klares Vorstellungsbild über das grundlegende Lebensprinzip zu erlangen. Nennen wir eine solche erste Gruppe, die von einem Potentialstrom umkreist wird, eine Urbiose, an Stelle des Ausdruckes Urzelle in meinem ersten Artikel, denn eine Zelle ist schon eine ganze Welt, in der sich unzählige Lebensprozesse abspielen können, die bereits unzählige Urbiosen in sich schließen kann. An Stelle des an der Innenfläche des Schädels zirkulierenden Blutstromes können wir den Potentialstrom der Urbiose einfach ihre äußeren Schichten umkreisen lassen, so daß er den abgestuften Spannungszustand nach dem Zentrum zu unterhält.

Da der Potentialstrom fortwährend durch die Sonnenstrahlung genährt wird, so muß er reguliert werden können, und wir unterscheiden daher am besten eine Äquatorial- und Polargegend der Urbiose. Durch die Äquatorialzone erfolgt die fortwährende Ladung des Potentialstromes, durch die Polarzone seine regulierende Entladung, denn die Hauptbedingung zur Erhaltung der Urbiose ist die Konstanz der sie durchsetzenden Spannungssphäre. (Ich habe in meiner Schrift „Das Protoplasma und die Empfindung“ dieses Thema eingehend behandelt.)

Wir erhalten in Beziehung auf das Potential ein gutes Bild für den Gegensatz zwischen anorganischem und organischem Geschehen, wenn wir beachten, daß bei allen initiierenden mechanischen Prozessen das Potential stets ausgestrahlt wird, die beteiligten Materiegruppen verläßt, also stets zentrifugal arbeitet, bei allen organischen Prozessen umgekehrt, stets in die Gruppen eingestrahlt wird, sich in ihnen konzentriert, also stets zentripetal arbeitet.



Jahrmillionen mögen vergangen sein, ehe die Erdstrahlung so weit zurückgegangen war, daß sich die Gruppenbildungen als rein mechanische Komplexe überhaupt konsolidieren konnten. In jenen Zeiten war sicherlich die Ausstrahlung der Sonne eine weit stürmischere und auch die der Erde wird unter gewaltigen Schwankungen verlaufen sein. Die Gruppenbildungen werden unzählige Male wieder gesprengt und durch neue ersetzt worden sein und vielleicht abermals nach vielen Millionen Jahren, nachdem Wasserstoff und Sauerstoff sich zu Wasserdämpfen und schließlich zu Wasser kondensieren konnten, mochten sie dauernden Bestand annehmen. Aber trotz diesem Bestand waren sie noch keine eigentlichen Biosen, noch keine selbständigen Lebewesen. Ihr Potentialstrom, der durch Erd- und Sonnenstrahlung initiiert worden war und später durch die Sonnenstrahlung unterhalten wurde, blieb einzig und allein von dieser Sonnenstrahlung abhängig, hörte diese Sonnenstrahlung während der Nacht auf, oder wurde sie durch andere Umstände, Dampf- oder Wolkenbildung herabgemindert, so war damit auch die Unterhaltung des Potentialstromes gefährdet. Das erste Bestreben des Organintellektes mußte sein, die Gruppen von solchen Zufälligkeiten unabhängig zu machen und der Weg hiezu führte einzig und allein durch das Problem des Stoffwechsels, mit den Korrelaten der Atmung, Nahrungsaufnahme und Ausscheidung. Ich betonte bereits, daß ich dieses Problem für eines der schwierigsten aller organischen Probleme halte. Ungeahnte Zeiträume mögen verflossen sein, ehe der Organintellekt auch nur die ersten Ansätze zum Stoffwechsel bewältigte. Der Stoffwechsel repräsentiert die eigentliche Lebensflamme, er ist die Quelle der lebendigen Kraft zu allen individuellen organischen Arbeiten und Leistungen. Erst nachdem der Stoffwechsel eingeleitet ist, vollzieht sich die Umformung der anorganischen Gruppen in die organischen, in die eigentlichen Urbiosen, vollzieht sich die Bildung des selbständigen, also des eigentlichen Individuums. Die letzte oder erste Quelle aller lebendigen Kraft bleibt selbstverständlich die Sonne, allein die Urbiose ist unter ihrem eigenen Stoffwechsel nicht mehr ausschließlich abhängig von der direkten Sonnenstrahlung; sie erhält nur so viel lebendige Kraft zu ihrer Verfügung, daß sie in erster Linie ihren Potentialstrom so lenken und regulieren kann, daß er von der direkten Sonnenstrahlung zu einem großen Teile unabhängig wird. Mit dieser Unabhängigkeit, mit dieser ersten Befähigung zur Selbstregulierung beginnt die erste wahre Lebensempfindung, das Subjektivitätsbewußtsein, das Gefühl der Sicherheit und Unabhängigkeit. Und dieses erste Befriedigungsstreben des Selbsterhaltungstriebes durch die Begründung des Stoffwechsels zieht sich auch später durch die ganze Lebewelt, bei Pflanze wie Tier; je höher wir steigen, umso unabhängiger finden wir die Organismen von der direkten Sonnenstrahlung, umsomehr verfügen sie über eigene Quellen lebendiger Kraft, ja bei den Tieren begegnen wir solch vollkommenen Stoffwechselsystemen, daß sie teilweise überhaupt ohne direkte Sonnenstrahlung existieren können.

Mit der ersten Einleitung des Stoffwechsels ist auch die erste ständige Formel für das Körpermaterial gegeben, es handelt sich jetzt nicht mehr um zufällig zusammengewürfelte anorganische Massen, sondern um ganz bestimmte Stoffe, die in den regelmäßigen Stoffwechsel eintreten, der durch den Organintellekt beherrscht ist, und auch die Zusammenstellung des Körpermaterials bedingt. Von jetzt ab ist das ganze Lebensproblem zum größten Teile ein Stoffwechselproblem. Vorläufig vermögen wir das letztere noch nicht einmal richtig zu formulieren und so lange es noch naive Biologen gibt, die da glauben, das Leben künstlich erzeugen zu können, werden wir sicherlich nie zu einer solchen Formulierung kommen.

III.

Wir haben nach den obigen Ausführungen das Leben von vornherein als absolute **Psychophysik** aufzufassen, **und nur als solche**. Es hilft alles nichts, wie wir an die Gesetze der Mechanik glauben, so müssen wir an die Gesetze des Lebens glauben. Man gefällt sich darin, von sogenannten exakten Wissenschaften zu reden. Alles ist exakt in der Welt. Das organische Geschehen verläuft ebenso exakt wie das mechanische,

und nur unsere Kurzsichtigkeit läßt uns Physiologie, Psychologie etc. als unexakt bei Seite schieben. Wir sind eben einfach noch nicht imstande, den mathematischen Ansatz für das organische Geschehen zu finden, spätere Jahrhunderte werden ihn erst liefern müssen. Diese Kurzsichtigkeit hat aber insofern schlimme Folgen, als durch sie unsere ganze Erkenntnisbasis in falscher Richtung verschoben wird. Da unsere Empiriker nur die mechanischen Vorgänge exakt zu behandeln vermögen, weil ihr mathematischer Witz nicht über sie hinausreicht, so verleitet sie die gleich wunderbare Gesetzmäßigkeit, die durch die Beteilgung der Materie am Leben im organischen Geschehen zutage tritt, der sie aber nicht beikommen können, zu dem Trugschlusse, daß auch das organische Geschehen schließlich nichts anderes als Mechanik sein könne. Sie bleiben an der Materie kleben, die sich an den Lebenserscheinungen beteiligt, die Gesetzmäßigkeit des Lebens selbst kennen sie nicht, sie denken nur an den Stoff, der Geist entgeht ihnen. Nach ihrem Begreifen müssen die Kohlenstoffverbindungen des Eiweißes denselben mechanischen treibenden Kräften entspringen, wie die einfache Kohlensäure. Das Leben ist für sie absolut Mechanik, eine Phrase, die eben nur mit der Hartnäckigkeit des Eigensinns verteidigt werden kann. Die Empfindung existiert für sie nicht, auch wenn sie selbst zeitlebens in ihr schwimmen. Ein Fisch, der zu philosophieren hätte, würde sicherlich mit dem Wasser beginnen. Unsere biologischen Mechanisten machen es umgekehrt. Sie hantieren ewig nur den Tod, die starren äußeren Formen, nur durch Anatomie und Paläontologie arbeiten sie sich überhaupt erst in das Lebensproblem ein, und sind sie endlich so weit, dann sind sie in ihrem eigenen Denken so erstarrt, daß ihnen das eigentliche Problem vollständig abhanden gekommen ist. Sie zerschneiden das Grundprinzip der Psychophysik, reiten auf der Physik herum und werfen die weit wichtigere Hälfte der Psyche bei Seite. Die Idealisten machen es umgekehrt, also gerade so verkehrt. Die einen tragen mechanistische Scheuklappen, die anderen idealistische. Es hat keinen Zweck, das psychophysische Grundprinzip mit ihnen zu diskutieren, das uns allein freie Bahn für das Lebensproblem schaffen kann.

Das psychophysische Grundprinzip, wie es zuerst Fechner formulierte, bezieht sich zunächst nur auf unsere Sinneseindrücke. Es wird uns aber sicherlich gestattet sein, es zu verallgemeinern und auf alle Empfindungsmodalitäten, einschließlich der Triebe anzuwenden. Jede Empfindungsmodalität, jeder Trieb muß eine Schwelle haben und nach unserer Auffassung der gesetzmäßigen Abhängigkeit der Empfindung vom Potential, bedeutet diese Schwelle nichts anderes als diejenige Spannung in der Bewußtseinssphäre, die dem Spannungswerte des Potentials entspricht. Das Sehzentrum z. B. muß in demjenigen Teile der Spannungssphäre des Bewußtseins liegen, der dem Spannungswerte der Lichtpotentiale entspricht, d. h. in dem ein Lichtstrahl sein Echo finden, das ihm entsprechende Empfindungsprodukt auslösen kann. Ebenso muß das Hörzentrum in demjenigen Teile der Spannungssphäre liegen, der den Potentialen der Luftvibrationen entspricht. Die letzteren könnten somit in keinem anderen Empfindungszentrum, etwa dem Sehzentrum, Töne auslösen, ebensowenig wie die Lichtreize im Hörzentrum Farben auslösen könnten. Wir werden später sehen, wie die Entwicklung der Schwellen mit der progressiven Empfindungsmanifestation und damit mit der Entwicklung der Organismen Hand in Hand geht.

Man gefällt sich so oft und so viel darin, im Kristall die Übergangsform vom anorganischen in das organische Geschehen erblicken zu wollen, ja unsere modernsten Retortenbiologen haben sich in den flüssigen Kristallformen sogar spontane Lebensanfänge vortäuschen lassen. Allein das Kristall, das allerdings nach dem alten Substanzbegriff nicht erklärt wird, läßt sich nach dem pyknotischen Substanzbegriff durch die Wirkungen des Äthers bei den Abkühlungsprozessen sehr leicht erklären. Es ergeben sich dabei rein mechanische Konstellationen, die mit den Lebenserscheinungen nicht das geringste gemein haben.

Die Grundform des Lebens ist die **Kugelform**, denn nur durch sie kann die Konstellation des Bewußtseins einge-



leitet und unterhalten werden, wie sie vornehmlich in der Zelle, als Baumaterial der organischen Welt, sich durch alle Zeiten hindurch behauptet hat. Daran müssen wir unverbrüchlich festhalten, es muß ein Marktstein auf unserem Erkenntnispfade bleiben. Die Konstellation des Bewußtseins ist auch gleichzeitig die erste Eingangspforte für den Organintellekt. Hier müssen wir wiederum eine souveräne Forderung an unser Erkenntnisstreben stellen. Die Konstellation des Bewußtseins erfüllt den Hauptzweck, die Eingangspforte für die Triebe, den ersten Manifestationsherd der Empfindung, aber zugleich auch ein Rezeptakulum für die Außenreize zu bilden, also eine bewußte Anschauung der Außenwelt zu ermöglichen. Das Bewußtsein ist der vermittelnde Knoten zwischen der inneren und äußeren Betätigungsweise der Substanz. Wenn das Leben nichts anderes bedeutet, als die Befriedigungsmittel für die Empfindung, für die Triebe zu schaffen und zwar ausschließlich mit Hilfe des Organintellektes, so ist es eine erste und vornehmlichste Bedingung für das Schaffen des Organintellektes, daß die Anschauung der Außenwelt stets bewußt geschehe. Jede andere Auffassung läuft auf nonsense hinaus. Die Empfindung ist gesetzmäßig an das Potential gebunden, und die Aufgabe des Organintellektes ist es, das Potential so zu lenken, daß die Empfindungsmanifestation überhaupt ermöglicht wird. Alles was in der organischen Welt, ob Pflanze, ob Tier, geschieht, das geschieht bewußt. Es gibt keine unbewußte Empfindungsqualitäten, die irgendwie in die organische Welt eingreifen könnten, dann tausendmal eher noch rein mechanistische Impulse, bei denen wenigstens eine lebendige Kraft zur Geltung kommt. Reflexerscheinungen mögen ja das Personalbewußtsein umgehen, allein wir dürfen nicht übersehen, daß wir sie nur an gegebenen, fertigen Organismen beobachten, ihnen also nichts Ursprüngliches anhaftet, wie wir es in dem Schaffen des Organintellektes vorauszusetzen haben.

Wenn wir eine Modifikation zulassen wollen, könnten wir nur, in Parallele mit der aktuellen und potentiellen Energie, von aktueller und potentieller Empfindung, von aktuellen und potentiellen Trieben reden, zwischen ihnen liegen die Schwellen, die durch die Konstellation des Bewußtseins unterhalten werden. Jeder Reiz treibt das ihm entsprechende Empfindungsprodukt über die Schwelle, treibt es aus dem potentiellen in den aktuellen Zustand und fördert das bewußte Empfindungsprodukt zutage. Wir gelangen damit auf einen sehr glatten Boden, aber keinen Schein glatter als derjenige, auf dem der Physiker zwischen aktueller und potentieller Energie unterscheidet.

Da der Physiker eine sehr vorteilhafte Deckung abgibt, werde ich die Unterscheidung ruhig beibehalten. Ich habe dem Physiker in meinen früheren Schriften nachgewiesen, daß nicht nur die Summe aller Energie im Weltall sich gleich bleibt, sondern auch die Summe der aktuellen Energie, sowie die der potentiellen Energie, ein Satz, der unmittelbar aus dem pyknotischen Substanzbegriff erhellt. Denn wenn alles Weltgeschehen sich um einen mittleren Dichtegrad abspielt, der gleichweit vom Anfangs- wie vom Endzustand der Verdichtung entfernt ist, der Anfangszustand aber die höchste aktuelle Energie, der Endzustand die höchste potentielle Energie bedeutet, so müssen offenbar beide Energien stets in gleichen Mengen im Weltall vertreten sein. Und da ferner in allen fortschreitenden Weltzonen, während eines bestimmten Verdichtungsstadiums, die Konstellation des Lebens, d. h. des kontinuierlichen Bewußtseins gegeben ist, so muß auch die Summe des Lebens im Weltall stets dieselbe sein. Die der Weltsubstanz inhärente Empfindung wird unaufhörlich nach Manifestation, nach Befriedigung streben, wo immer sie die mechanischen Bedingungen dazu finden kann und diese Gelegenheiten bleiben im Weltall stets dieselben, sie wechseln nur den Ort. Und die Variabilität ihrer Befriedigungsmittel, d. h. die Variabilität der Lebenserscheinungen geht sicherlich ins Unendliche. Ist sie schon innerhalb unseres engeren Gesichtskreises kaum übersehbar, welche unendlichen Reihen könnte das gesamte Universum zusammenwürfeln. Das sind keine Phantastereien, sondern das Prinzip der Gesetzmäßigkeit führt uns notgedrungen zu solchen Verallgemeinerungen. Welch unendlich gewal-



tigere Schöpferkraft erschließt sich uns, wenn wir alle Neuwerdungen in der organischen Welt der Erde als Ausgangspunkt wählen und dieses riesenhafte Werden mit seinen ewig neuen Herrlichkeiten durch das All spinnen, als das bischen Schöpferkraft, das die Götter und Götzen der großen Menge für ihre Welt bedürfen, in der man sich Pflanze und Tiere nie recht angesehen hatte, an denen man nur die äußeren Formen kannte. In der Weltsubstanz steckt eben unendlich mehr als wir mit unserem beschränkten Denken ergründen können, und wenn wir uns auch mit unserem Erkenntnisringen vergebens abmühen, so ist dieses Mühen immer noch befriedigender und ehrlicher als das Abladen unserer Unzulänglichkeiten auf wundertätige Schöpfer, in deren Schoß man sich natürlich den Kopf über nichts mehr zu zerbrechen braucht. Jedes idealistische System ist stets ein bequemer Schlupfwinkel für die Denkfaulheit gewesen. Schon Lessing jubelte: Das Streben nach Wahrheit gibt höheren Genuß als die Wahrheit selbst. Wir dürfen überzeugt sein, daß, wenn wir die Grenzen unseres Erdendaseins durchbrechen und das organische Werden im All überblicken könnten, auch die weitschweifendste Phantasie in Wirklichkeit ebenso überboten werden würde, wie sie überboten wird, wenn wir aus dem engen monotonen Bannkreis ewig knierutschenden Stumpfsinns hinaustreten in den überwältigenden Wunderbau des wirklichen Lebens auf unserer Erde!

Auch ist sicherlich der Gedanke weit annehmbarer, daß das Leben sich abwechselnd an anderen Orten offenbart, d. h. daß die Empfindung durch das ganze All, in der ganzen Ausdehnung der Weltsubstanz zur Offenbarung gelangt, als wenn wir ewige Wohnsitze postulieren, etwa nach der Schablone der Unsterblichkeitsidee. So wie die aktuelle mechanische Energie sich in immer neuen Massen entwickelt, so inszeniert auch die an sie gebundene aktuelle Empfindung immer neue Lebensprozesse. Und so wie die potentielle mechanische Energie immer neue Massen zur Ruhe bettet, so legt sich auch die an sie gebundene potentielle Empfindung in immer neuen Massen schlafen. Dieser Gedanke des Schlafes sollte uns durchaus nicht befremden, der Wechsel zwischen Wachen und Schlafen ist uns eine tägliche Geläufigkeit, ihn zu verstehen, wird uns ewig versagt sein. Allein verstehen wir die Umwandlung aktueller in potentielle Energie, auf der unsere modernen physikalischen Begriffe beruhen und die man als den felsenfestesten Untergrund unseres heutigen Begreifens rühmt? Welche spukhafte Tätigkeit entfaltet das Sauerstoffatom in unserem Gehirn, und wie sitzt es regungslos tot, versteinert im Granit. Wer will diese gegensätzlichen Zustände erklären? Während ein Teil der Weltsubstanz wacht und arbeitet, schläft der andere, als ob alles anorganische wie organische Geschehen ein ewiger Kampf wäre, aus dem sich die Welt abwechslungsweise auch wieder nach Ruhe sehnte. Alles was im Kleinen geschieht, wiederholt sich im Großen und umgekehrt. Der kosmische Kreisprozeß ist der Träger dieses Wechsels zwischen aktuellen und potentiellen Seinsformen der Weltsubstanz. Mit dieser Auffassung erheben wir die Physik zu einem das ganze Universum beherrschenden Prinzip, zu einem kosmischen Prinzip.

IV.

Was auch in der organischen Welt geschehen mag, ob in der Pflanze, ob im Tier, es kann im letzten Sinne nur bewußt geschehen und nur unter dem Drucke der Triebe. Nie und nimmermehr wird uns der Mechanist vom Gegenteil überzeugen können, er müßte uns denn beweisen, daß der Mensch irgendeine vernünftige Tätigkeit im Schlafe entfalten könnte, daß er im unbewußten Zustande eine Maschine zu erfinden oder auch nur zu handhaben vermöchte. So lange es Nadeln gibt, hat noch kein Mensch im unbewußten Zustande eine eingefädelt. Ebenso müßte er uns den Beweis erbringen, daß der Mensch ohne den Gebrauch seines Intellektes irgendeine kulturelle Arbeit verrichten könnte. So lange der Mechanist dies nicht vermag, können wir ihn getrost ignorieren.

Das Leben kann nur mit der Konstellation des Bewußtseins eröffnet werden, denn wenn die Beschaffung der Befriedigungsmittel der Triebe nur durch einen Kampf mit dem Potential durchgeführt werden kann, so ist klar, daß die Wir-



kung des Potentials in erster Linie erkannt werden muß, was nur durch eine bewußte Anschauung ermöglicht werden wird. Diese Anschauung allein kann die Bilder der Außenwelt liefern, aus denen der Organintellekt seine Versuchsreihen schöpft. Wir können demnach eine Urbiose zunächst geradezu dem Gehirnmechanismus gleichstellen, wie ich dies bereits in meinem ersten Artikel durchgeführt habe. Verlegen wir den engeren Sitz des Organintellektes der Urbiose in ihre Äquatorialgegend, so können wir seine Reaktionen nach der Außenwelt, die Entfaltung seiner eigentlichen organischen Tätigkeit in die beiden Polarzonen der Urbiose verlegen, durch die der Überschuß des Potentialstromes abfließt, also die hier frei werdende aktuelle Energie zur Arbeitsleistung verwendet werden kann. Wir tragen mit einer solchen Auffassungsweise der rezeptiven wie emissiven Phase alles organischen Geschehens vollständig Rechnung, so sehr auch später die Grundform dieses Geschehens variieren und ganz neue Formen annehmen möge.

Diese Konstellation der Urbiose mit ihrem bewußten Empfindungssitz, ihrer äquatorialen rezeptiven Zone und ihrer polaren emissiven Zone, als Betätigungsgebiete des Organintellektes, nenne ich Plasma, und nur sie allein. Nur einer solchen Konstellation wohnt formative Macht und Kraft inne. Wenn wir an diesem Satze festhalten, bleiben wir vor unzähligen Konflikten, Widersprüchen und Streitereien bewahrt. Alle die endlosen Streitereien z. B. über Keim und Soma, Keimplasma und Cytoplasma, die das Chaos in unseren biologischen Anschauungen hervorgerufen haben, bleiben uns erspart. Es gibt nur ein wirkliches Plasma, dem formative Kraft innewohnt, das ist das Plasma der Urbiose. Alle Bezeichnungen wie Protoplasma, Keimplasma, Idioplasma, Somatoplasma etc. haben wir ein für allemal zu streichen, wie wir den Bathybius gestrichen haben. Wenn die Urbiose sich allmählich zur Zelle entfaltet, so ist eben alles innerhalb dieser Zelle liegende organische Material ein Arbeitsprodukt der Urbiose, dem absolut keine formative Kraft innewohnt, ebensowenig wie einer Maschine die erfinderische Kraft des Menschen innewohnt. Nur mit dem Unterschiede, daß Erfinder und Maschine getrennt sind, während die Urbiose in ihrem Arbeitsprodukt sitzt. Eiweiß ist kein Plasma, sondern ein Arbeitsprodukt des Plasmas, es besitzt keine formative Kraft. Wir haben daher wohl zwischen dem Plasma und seinen Arbeitsprodukten zu unterscheiden und bei allen organischen Prozessen in erster Linie das formative Element im Vordergrunde zu halten. Selbst die Empirie drängt immer mehr nach diesem Standpunkte, indem sie das formative Element immer eifriger nur im Zellkern sucht und ohne Kern überhaupt kein plasmatisches Leben mehr zugeben will, ja kernlose Plasmamassen für Kernsubstanz selbst erklärt. Aber selbst diese Konzessionen können uns noch nicht genügen. Für uns ist der Kern zunächst nur wieder eine Zelle in der Zelle. Der Kern enthält die Urbiose, die wir dem Keim gleichstellen können, als Allerheiligstes, der übrige Teil des Kernes besteht wiederum nur aus Arbeitsprodukt, aus Arbeitsmaterial, aus Vorrat für die Ernährung der Urbiose und sicherlich auch für ihre somatische Arbeit, also einfach aus Soma. Wir müssen, um freie Bahn von allem Anfang an zu schaffen, selbst den Kern zerlegen in Urbiose (oder Keim) und Kariosoma, und die den Kern umschließende Zellmasse als Cytosoma bezeichnen.

V.

Wir nähern uns einem der größten Probleme, dem der Zellteilung, auf der, wie wir wissen, die eigentliche Baumethode des organischen Schaffens beruht. Ich behalte hier das Wort Zellteilung vorläufig in formaler Bedeutung bei. Über dieses größte Problem schreiten unsere Biologen mit unglaublicher Leichtfertigkeit hinweg. Selbst ein so tiefer Denker wie Weißman, der sich im Allerheiligsten des Keimlebens eingenistet hat, sagt leichthin: Die Keime wachsen und vermehren sich!! Ja wie?! Der Zellteilung liegt sicherlich in letzter oder vielmehr in erster Linie die einzig mögliche Sicherstellung des Lebens zugrunde. Wenn die Urbiose alle Möglichkeiten für die Empfindungsmanifestation in sich schloß, weshalb hat sie diese Möglichkeiten nicht in sich selbst ausgebaut,



weshalb hat sie sich nicht als ein und dasselbe Individuum allmählich bis zu den höchsten Formen entwickelt, weshalb hat sie, einmal den süßen Genuß der Befriedigungsmittel kostend, nicht Unsterblichkeit angestrebt? Hier werden wir auf unsern psychophysischen Ausgangspunkt zurückgedrängt.

Wir dringen sozusagen nur dann in den Geist des Lebens ein, wenn wir seinen Kampf mit dem Potential richtig erfassen. Mit unserem menschlichen Verständnis kommen wir über die beiden fundamentalen Betätigungsweisen der Substanz, die innere der Empfindung und die äußere der mechanischen Kraft, die ich allumfassend als Potential bezeichne, nicht hinaus. An die mechanische Kraft knüpfen wir unabänderlich den Begriff der Materie. Letzterer ist zunächst sicherlich nur ein Ergebnis der sich überall einmischenden Tastempfindung, der wir uns nie entäußern können. Wo immer wir versuchen, uns die letzten Momente des Geschehens in Form von wirkenden Atomen vorzustellen, werden wir stets finden, daß sich unsere Tastempfindung unfehlbar mit einmischt und wir dem Atom, trotz Ostwald und seiner philosophischen Phantastereien, materielle Konsistenz zuschreiben. Den Begriff des Materiellen können wir unsern Substanzvorstellungen absolut nicht abstreifen, und es hat demnach keinen Zweck, etwa über einen absolut monistischen Substanzbegriff zu diskutieren, d. h. ein einziges Tätigkeitsprinzip vorauszusetzen, etwa das Potential in der Empfindung oder umgekehrt untergehen zu lassen. Das Wesen der Substanz können wir nie erfassen, wir können nur mit unsern Verstandeskräften darüber spekulieren, und diese Verstandeskräfte fordern die Gegenüberstellung einer äußeren und inneren Betätigungsweise der Substanz, sofern wir das Weltgeschehen verstehen und erklären wollen.

Die Erfahrung zeigt uns nun unabänderlich, daß dem Potential eine eiserne Gesetzmäßigkeit innewohnt, die nie durchbrochen werden kann, woraus unmittelbar folgt, daß allein das Potential das Weltgeschehen beherrscht, daß ihm allein alle Initiative zukommt. Auch vor und nach dem Auftreten des Lebens beherrscht die Mechanik die Welt ungestört weiter. An dieser Tatsache ist nicht zu rütteln, sie ist dem Physiker in Fleisch und Blut übergegangen. Wir können nun nur so schließen: entweder ist das Leben innerhalb dieser mechanischen Gesetzmäßigkeit gegeben, es bildet einen integrierenden Bestandteil des mechanischen Weltgeschehens — dann sind wir Mechanisten — oder aber das Leben bedeutet eine selbständige Initiative der Empfindung und wir stehen vor einem Konflikt. Der Konflikt ist umso bedeutungsvoller, als die Empfindung in gesetzmäßiger Abhängigkeit vom Potential steht, wie ich in meinem ersten Artikel auseinandergesetzt habe. Wenn dem Potential die Initiative alles Geschehens zukommt, so kann sich nicht ohne weiteres eine zweite Initiative geltend machen, zumal die Empfindung vom Potential abhängig ist. Da die Gesetzmäßigkeit des Potentials unbeugsam ist, so kann die Empfindung nur unter der Bedingung ihre eigene Initiative ergreifen, daß sie diese Gesetzmäßigkeit respektiert, sich sozusagen in sie einschleicht, sie überlistet, wie etwa ein schlauer Sklave die Brutalität seines Herrn überlistet und ihn schließlich nach seinem Willen lenkt. Diese Überlistung des Potentials besorgt der Organintellekt. Das Tätigkeitsprinzip des Organintellektes, und überhaupt eines jeden Intellektes, beruht in letzter Linie auf der bewußten Anschauung der Außenvorgänge, der Aufspeicherung der Anschauungsbilder im Gedächtnis und ihrer Hervorholung aus dem Gedächtnis zu Versuchsreihen in der Vorstellung und in der Verwirklichung der letzteren in den entsprechenden Befriedigungsmitteln. Der anschauende Organintellekt studiert sozusagen die Natur des Potentials und nützt die mechanischen Vorgänge zur Erfindung und Erzeugung der Befriedigungsmittel der Triebe aus. In Wirklichkeit reflektiert sich das Potential, das Weltgeschehen, im Bewußtseinssitz der Urbiose selbst und die Tätigkeit der letzteren besteht nur in der Aufspeicherung und Reproduktion der Außenreize. Also wie auch der Organintellekt die Befriedigungsmittel der Triebe anstreben möge, er kann dies nur durch Ausnützung rein mechanischer Vorgänge, durch absolute Respektierung der mechanischen Gesetzmäßigkeit, alle seine Versuchsreihen können in erster



Linie nur durch Physik und Chemie gehen, denn die erste Bedingung des Lebens ist die Befriedigung des Selbsterhaltungstriebes in einer festen Hülle, die zu allernächst nur durch den Stoffwechsel gesichert werden kann. Welche unfaßbare Weisheit allein dazu gehört, können wir aus unserer eigenen Unzulänglichkeit in unsern chemischen Versuchsreihen ersehen, die es mit der einzigen Ausnahme des Harnstoffes noch zu keinem einzigen höheren organischen Stoffwechselprodukt gebracht haben. Man denke beispielsweise nur an die groteske Plumpheit, mit der selbst unsere modernsten Mediziner mit ihren Giften im Stoffwechsel des menschlichen Körpers herumpfuschen.

Die absolute Respektierung des Potentials durch den Organintellekt, das unabänderliche mechanische Kolorit in allen Lebenserscheinungen verleitet eben den Mechanisten zu seiner einseitigen Auffassung, ja er geht so weit, als die Grundprinzipien des Lebens Atmung, Ernährung, Stoffwechsel und Fortpflanzung aufzustellen, während er die wirklich grundlegenden Hauptprinzipien T r i e b und I n t e l l e k t vollständig ignoriert. Kein Wunder, wenn ihm trotz alledem das Lebensproblem ein Buch mit sieben Siegeln bleibt. Nur wenn wir das Leben psychophysisch auffassen, gelangen wir zu seiner Erkenntnis. Die organische Substanz kann nur im mechanischen Kleide auftreten, aber andererseits liegt allen organischen Prozessen die Triebkraft der Empfindung zugrunde. Wenn nun die absolute Gesetzmäßigkeit des Potentials alle Weltprozesse beherrscht und seine Initiative nie verdrängt werden kann, so ist damit gesagt, daß auch der Organintellekt mit all seinen Versuchsreihen, mit all seiner Weisheit das Potential nie wird besiegen können, es wird ihm nie gelingen, ewige Befriedigungsmittel, ewige Lebensformen zu schaffen. Der Organintellekt wird das Potential nur bis zu einem gewissen Punkt meistern können und wo diese Bemeisterung aufhört, stirbt das Leben ab. Z. B. der Stoffwechsel der Pflanze ist im großen und ganzen sicherlich einfacher als der des Tieres, denn der Stoffwechsel des Tieres ist auf dem der Pflanze aufgebaut. Der Organintellekt meistert daher sicherlich den Stoffwechsel der Pflanze leichter als den des Tieres. Tatsächlich weisen viele Pflanzen eine viel höhere Lebensdauer auf als irgend ein Tier. Alexander v. Humboldt hat das Alter des weltberühmten Drachenbaumes (Dracaena Draco) auf Tenerifa auf 5000 bis 6000 Jahre geschätzt, und nach Francé gibt es von einem Banyanenbaum, der noch heute auf einer Insel im Nerbuddastrom bei Bombay einen heilig gehaltenen Wald bildet, in dem oft 6—700 Pilger zugleich ihre Naturandacht verrichten, sogar ein geschichtliches Zeugnis seines Uralters. Nearchus, der Begleiter Alexanders des Großen, berichtet von ihm mit ehrfürchtigen Worten, daß er schon damals aus Tausenden von größeren und kleineren Stämmen bestand und ein weit angestauntes Wunder im Wunderlande Indien war. Dies sind Altershöhen, die auch nicht annähernd von einem Tiere erreicht werden.

Bei der Unmöglichkeit das Potential zu besiegen, mußte die Lebensdauer des Individuums in die Lebensdauer der Art umgesetzt werden. Dem völligen Absterben mußte durch fortwährende Erneuerung des Individuums vorgebeugt werden, und die Überschwänglichkeit der Vervielfältigung beweist, mit welcher Ängstlichkeit der Gefahr der Vernichtung vorgebeugt wurde.

Die Vervielfältigung, zunächst durch Zellteilung, mag sich ja sehr mechanisch ausnehmen und jeder akzeptiert gerne die landläufige, aber überaus naive Erklärung der Zellteilung, die man als eine mechanische Notwendigkeit hinstellt, indem während der Nahrungsaufnahme der Kubikinhalt der Zelle rascher wachse als ihre Oberflächenschicht. Daran mag etwas Wahres sein, allein wenn diese Konstellation allein maßgebend wäre, dann müßten notwendig alle Zellen bei der Teilung von derselben Größe sein, was bekanntermaßen nicht der Fall ist. Der Teilung liegt sicherlich eine höhere Form des Selbsterhaltungstriebes und vor allen Dingen ein umfassender intellektueller Akt zugrunde, wenn wir beides auch nicht näher zu definieren vermögen.

In Beziehung auf die Teilung hört überhaupt aller Anthropismus auf, es ist ein Geschehen, für das wir keine Parallele finden, für das wir keine Analogieschlüsse mehr erbringen können, unser



Menschenwitz versagt völlig. Wir stehen vor einem der größten unlösbaren Probleme. Wohl können wir uns vorstellen, vorausgesetzt, eine Urbiose bestehe aus einer uniformen Masse, daß bei einer Steigerung des Potentialstromes durch Sonnenstrahlung, eine Steigerung, die den Bestand der Urbiose sogar bedrohen könnte, diese Gefahr durch Teilung der Urbiose, bezw. ihres Potentialstromes vermieden wird. Der Strom teilt sich mit der Biosenmasse in zwei neue Potentialströme, die die Tochterbiosen in derselben Weise umkreisen, denselben Spannungszustand in ihnen erzeugen, also dieselben bewußten Empfindungsschwellen in ihnen sichern. Wir erlangten zwei genaue Kopien von der ursprünglichen Biose. Allein damit allein ist uns nicht geholfen.

Wenn die Urbiose der Sitz des Organintellektes sein und dieser Organintellekt produktiv sein soll, so muß in erster Linie auch das Gedächtnismaterial, aus dem der Organintellekt seine Versuchsreihen gesponnen und in dem er auch seine Resultate niedergelegt hat, mit auf die Tochterbiose übertragen werden. Können wir uns darüber eine Erklärung schaffen? Kaum. Es ist klar, daß wenn der Organintellekt sich der Aussichtslosigkeit einer Unsterblichkeit bewußt ist und er den Selbsterhaltungstrieb nur durch die Erhaltung der Art zu befriedigen hoffen kann, seine erste und wichtigste Arbeit darin bestehen muß, den ganzen Aufbau der Urbiose für die Teilung einzurichten. Wir könnten uns hier etwa an die Zweiteilung des Gehirnes anlehnen. Die motorischen Zentren der beiden Hemisphären haben ihre spezifischen einheitlichen Funktionen, sie kontrollieren unter Kreuzungen die Bewegungen der beiden Körperhälften. Es ist dagegen höchst wahrscheinlich, daß infolge der Eigenart unserer Sinneswerkzeuge, besonders die Gesichts- und Gehöreindrücke, die das Hauptmaterial für unsere Denkarbeit abgeben, in den beiden Gehirnhälften, also doppelt fixiert werden. Die gegenseitige Kompensationsfähigkeit der beiden Gehirnhälften, wie der Gehirnmasse überhaupt, ist eine längst festgestellte Tatsache. Versagt eine Gehirnhälfte, so kann die andere für sie eintreten und ohne große Störungen die Denkarbeit weiterführen. Würden in ähnlicher Weise die äußeren Eindrücke in der Urbiose doppelt fixiert, so könnte auch das Gedächtnismaterial bei der Teilung auf die Tochterbiosen übertragen werden, und der Organintellekt brauchte in der letzteren nicht alle Arbeit von vorne zu beginnen. Es wäre dies eine erste Übertragung phylogenetischer Errungenschaften auf das werdende Individuum. Weiter aber geht der Stützpunkt unseres Vergleiches nicht. Jedenfalls liegt der Entstehung zweier Wesen aus einem Wesen, mit der Übertragung sämtlicher Eigenschaften ein tief vorausschauendes Prinzip zugrunde, ja der ganze Aufbau der organischen Elemente muß auf eine solche stetige Verjüngung oder Vervielfältigung von vornherein abgestimmt sein. In der Durchführung dieses Prinzipes entfaltet der Organintellekt schon eine Fähigkeit, der aus unserer menschlichen Tätigkeit nichts an die Seite zu stellen ist und der wir daher auch kein Verständnis abringen können. Ich stimme nur zögernd mit Pauly überein, wenn er sagt: „Es ist einer der allergewöhnlichsten Fehler bei der Beurteilung organischer Zweckmäßigkeiten, daß die Zulänglichkeit der Mittel, welche für einen Zweck aufgeboten werden, nach der Wahrnehmungsfähigkeit, dem Wissen und den Verstandeskräften des Menschen beurteilt werden, während sie doch nur nach dem Wahrnehmungs- und Urteilsvermögen und nach den Mitteln beurteilt werden können, welche die Zellen und Gewebe besitzen und welche durch Versuche bestimmbar sind". Hier spricht wieder der Empiriker. Es ist eine ausgemachte Sache, daß wir mit unserem Menschenverstande nichts, absolut nichts, beurteilen, begreifen oder erklären können, für das wir nicht einen Stützpunkt, eine Parallele, eine Analogie in unserem Erfahrungsschatz, einschließlich der Vorgänge in unserem eigenen Körper, herauf bis zu unserem Gehirn, finden oder finden können. Wenn uns das Wahrnehmungs- und Urteilsvermögen in den Zellen und Geweben nicht geläufig ist, so mögen uns Millionen von Experimenten kein Verständnis für dieses Wahrnehmungs- und Urteilsvermögen beibringen und wenn es aufzufassen ist, werden wir es ewig nur im Sinne unseres menschlichen Wahrnehmungs- und Urteilsvermögen auffassen.



Wir haben die Teilungen der Zellen bei Pflanzen und Tieren unzählige Male beobachtet, wir verfügen über unzählige Experimente, und doch haben wir nicht den Schatten einer Ahnung, welches die bestimmenden Momente für die Teilung sind und können ein solches Moment auch nicht spekulativ erschließen, weil wir nichts aus unserem Erfahrungskreis kennen, das uns auch nur die geringste Stütze für eine derartige Spekulation abgeben könnte. Das Experiment bereichert immer zunächst nur unsern Erfahrungskreis, seine Verwertung in unserem Erkenntniskreis ist eine ganz andere Sache. Jedes Experiment, wie ich bereits ausgeführt habe, bezieht sich lediglich auf sekundäre Erscheinungen, die ihnen entsprechenden primären Erscheinungen können nur auf spekulativem Wege gefunden werden. Dies ist nicht immer möglich und oft nur auf großen Umwegen, aber wenn es überhaupt möglich ist, kann es nur an der Hand menschlicher Begriffsmomente geschehen. Der Mensch mit seinem innern und äußern Erfahrungsschatz bleibt nach wie vor das Maß aller Dinge.

Also gerade der Anthropismus, den man beharrlich lächerlich zu machen sucht, ist die Erkenntnisbasis des Monismus. Denn wenn alles was da ist, nur in der einen Weltsubstanz gegeben ist, und wir, auf dem Gipfelpunkt der organischen Welt, der höchste Ausdruck des Weltgeschehens sind, so dürfen wir auch sicherlich von uns aus auf das Weltgeschehen zurückschließen und alles was sich in unserem innersten Wesen offenbart, als unmittelbaren Ausfluß der Weltsubstanz betrachten. Es existiert natürlich ein gewaltiger Unterschied zwischen dem naiven und dem wissenschaftlichen Anthropismus. Der erstere projiziert nur Haut und Haare in eine phantastische übernatürliche Welt, der letztere projiziert die Wesenheit des Menschen in die einzige reale Weltsubstanz. Daß besonders die Neokantianer den Anthropismus verurteilen, ist durchaus durchsichtig, denn wie sollten sie ihre transcendentale Welt retten, wenn unser Personalintellekt nicht in jene, sondern in die wirkliche Welt seine Wurzeln schlagen sollte. Durch nichts haben die Neokantianer ihre Kurzsichtigkeit eklatanter bewiesen, als durch ihren Ruf: „Zurück auf Kant!“ Als ob Kant mehr wäre als eine bloße Etappe auf dem Wege der Erkenntnis. Der Monismus muß und wird stets in den schärfsten Antagonismus zu Kant treten, als dem stärksten Pfeiler des Dualismus, den wir eben als eine niederere Erkenntnisstufe zu überwinden suchen.

Wo immer wir Parallelen aus unserer Erfahrung zu ziehen vermögen, können wir dem Lebensproblem ein Verständnis abringen, wo nicht, da bleiben uns Lücken, wenigstens vorläufig. Wird unser Erfahrungskreis erweitert, so mögen ja viele dieser Lücken in späteren Zeiten ausgefüllt oder überbrückt werden. Gestützt auf unsern Gehirnmechanismus, vermögen wir die Konstellation des Bewußtseins auf die Urbiose zu übertragen und wir vermögen auch noch bei der Teilung der Urbiose die Übertragung des Bewußtseins und Übertragung des Gedächtnismateriales auf die Teilungsprodukte zu begreifen. Aber weiter kommen wir mit unserer Erkenntnis nicht und wir können nur annähernd die Forderung formulieren, die unser Erkenntnisstreben an uns stellt, wenn wir eine Kausalreihe von der Urbiose bis zu den heutigen Lebenserscheinungen aufbauen wollen.

Wir sind von der Parallele ausgegangen, daß der Organintellekt seine Organismen zur Befriedigung der der Substanz inhärenten Triebe baut, wie der Personalintellekt seine Maschinen und Kulturprodukte zur Befriedigung der im Menschen wirkenden Triebe. Wir verstehen in vielen Tausenden von Fällen die Arbeitsmethoden des Organintellektes und dieses Verstehen bedeutet doch nichts anderes, als daß uns eine Verwandtschaft unseres Personalintellektes mit dem Organintellekt zum Bewußtsein kommt. Anders läßt sich ein solches Verstehen gar nicht definieren. Wenn wir eine Einrichtung in der Natur mit Verständnis bewundern, so geschieht dies nur, weil wir in ihr einen Reflex unserer eigenen Tätigkeitsmöglichkeit erblicken, und die Bewunderung besteht darin, daß wir entdecken, die Natur hat es nur viel weiser und schlauer eingerichtet als wir. Wir wissen, daß die Selbstregulierung des Stoffwechsels nach denselben Prinzipien erfolgt, wie die Dampfregulierung bei



unsern Maschinen, wir vermuten heute, daß der Muskel nicht nach dem Prinzip der Dampfmaschine, sondern nach dem der Gasmaschine arbeitet, wobei der Nervenreiz den Zünder abgibt, wir wissen, daß der Organintellekt den Knochen nach genau denselben mechanischen Prinzipen aufbaut, ihm seine Tragfähigkeit nach genau denselben Gesetzen verleiht, wie der Ingenieur seine Brücken baut. Wenn uns somit diese wichtigste aller Paralellen zwischen Betätigungsweise des Organintellekts und Personalintellekts gegeben ist, dann sind wir sicherlich berechtigt, weitere Parallelen aus dem gesamten menschlichen Kulturleben zu ziehen, das ja nur ein Ausfluß des Personalintellektes ist und nichts anderes.

Ich habe des öfteren hervorgehoben, daß das Lebensproblem nur durch das Geistesproblem führt und führen kann. Der Organintellekt als das schaffende Prinzip kann ausschließlich aus dem Personalintellekt geschlossen werden und der Urbiose muß im Keime eine Art Gehirnmechanismus zugeschrieben werden: die Konstellation des Bewußtseins und der unbedingt notwendige Gedächtnismechanismus, Fixation und Reproduktion der Eindrücke einschließlich der Innenreize. Das Gedächtnismaterial muß doppelt vorvorhanden sein, um bei der Teilung auf die beiden neuen Individuen übertragen werden zu können. In diesem Gedächtnismaterial, aus dem die Versuchsreihen gesponnen werden, muß selbstverständlich auch das Ergebnis dieser Versuchsreihen, das erfundene Befriedigungsmittel der Triebe, inbegriffen sein, ebenso wie der Mensch, nachdem er tausende von Versuchsreihen aus seinem Gedächtnismaterial gesponnen hat, das Resultat, die Erfindung, in seinem Gedächtnis fixiert. Somit müssen auch alle Errungenschaften des Organintellektes: Regulierung des Stoffwechsels, Erfindung von Bewegungsmethoden, oder Apparaten, oder Organen etc. in dem Gedächtnismaterial bei der Teilung auf die neuen Individuen übertragen werden.

Mit dieser Forderung kommen wir zu einem der wichtigsten Punkte. Machen wir hier einen Sprung und setzen hypothetisch voraus, dem Organintellekt der Urbiose sei es gelungen, ein Bewegungsorgan der Urbiose zu schaffen, sagen wir ganz beliebig vier Flimmerhaare als Befriedigungsmittel des Bewegungstriebes. Es ist nun undenkbar, daß bei der Teilung die beiden neuen Individuen mit je 4 Flimmerhaaren ausgerüstet wären, auf jedes Individuum könnten nur 2 Flimmerhaare kommen und die phylogenetische Errungenschaft wäre zerstört. Auf einem solchen falschen Ausgangspunkt fußte die frühere naive Annahme, daß der Keim nur ein Miniaturorganismus sei, der sich vergrößere und zum ausgebildeten Organismus auswachse.

Nach jeder Teilung findet vielmehr eine Neuschaffung, eine Neuschöpfung statt. Die 4 Flimmerhaare der Urbiose können wir als ihren eigentlichen Körperteil betrachten, er stirbt ab oder lassen wir ihn lediglich zur Illustrierung unseres Gedankenganges absterben. Die Urbiose überträgt vielmehr mit dem Gedächtnismaterial auch das Vorbild für die Erzeugung der 4 Flimmerhaare auf die beiden Tochterbiosen und jede der letzteren wird nach diesem übertragenen Vorbilde wieder mit vier Flimmerhaaren ausgerüstet. Diese Ausrüstung kann auf den ersten Impuls der Teilung hin erfolgen, wenigstens finden wir z. B. bei der Amöbe, daß die Organisation der neuen Individuen noch vor der vollständigen Trennung beendet ist. Wie der Ingenieur in der Zeichnung das Vorbild für seine Maschine gibt und durch die Weitergabe dieser Zeichnung unzählige genau gleiche Maschinen hergestellt werden können, so wird durch Übertragung des Gedächtnismaterials einer Urbiose (oder eines Keimes) das Vorbild des Organismus von Geschlecht zu Geschlecht übertragen. Wenn wir diese spezifische Tätigkeit der Urbiose scharf im Auge behalten, bewahren wir uns vor all den Irrtümern und Konflikten, die unsere heutigen biologischen Anschauungen charakterisieren.

Wir müssen unerschütterlich daran festhalten, daß die Urbiose, die wir jetzt schon als Keim bezeichnen können, einzig und allein alle formative Kraft in sich schließt, daß sie der ausschließliche Sitz des Organintellektes ist, daß sie allein als Plasma bezeichnet werden kann. Außerhalb des Keimes gibt es, wie gesagt, kein Plasma. Alles was außerhalb

liegt, ist Arbeitsprodukt des Organintellektes.

Wir dürfen somit in einer Zelle zwischen Keimplasma und Soma unterscheiden, das Soma aber nie in Somatoplasma ausarten lassen. Das Keimplasma ist zweifellos stets im Kern der Zelle repräsentiert oder wenigstens in diesem eingeschlossen. Wir lernen nun auch das Verhältnis zwischen Keim und Soma im richtigen Lichte auffassen. Ich habe früher selbst der Auffassung gehuldigt, daß in der Urbiose oder im Keime alle Möglichkeiten für die Empfindungsmanifestation gegeben seien und das Soma, der Körper, schließlich nur zur Keimkapsel herabsinke. Allein nach den obigen Formulierungen können die Triebe sich in der Urbiose oder im Keime nur festsetzen, aber nie Befriedigung erringen. Zur Befriedigung muß eben der Organintellekt durch seine Versuchsreihen die Mittel ersinnen, und in den Organen, also im Soma verwirklichen. Wenn der Selbsterhaltungstrieb zur Orientierung in der Außenwelt treibt, so muß der Organintellekt die Sinnesorgane erfinden und schaffen und je mehr und je höher die Triebe sich einnisten, umsomehr und höhere Organe zu ihrer Befriedigung muß er ins Leben rufen. Dieser Ansatz umfaßt die ganze Systematik des Lebens.

VI.

Ich möchte hier eine überaus wichtige Begriffskorrektur einschalten, die die ganze Auffassung des Lebensproblemes in ein richtigeres Licht rückt. Der Darwinismus und vor allem der Neulamarckismus hat den Begriff der Anpassung in uns großgezogen, der ja auf den ersten Blick überaus schlagend und überzeugend wirkt und auch äußerst leicht zu handhaben ist. Nach unsern monistischen Prämissen ist indessen das Wort sehr unglücklich gewählt. Weder Darwinismus noch Lamarckismus beschäftigten sich mit den intensiven treibenden Lebensfaktoren, sie studierten lediglich die Äußerungsformen des Lebens und deren Reaktionen auf das Milieu. Hier schien das Wort Anpassung ganz zutreffend, zumal man alle höheren Lebensfunktionen, wie sie z. B. in Kunst und Wissenschaft des Menschen sich offenbaren, vollständig außer Acht gelassen hatte und noch läßt. Gewiß ist das Leben vom Potential sozusagen nur geduldet, d. h. während einer gewissen Zeit, und es muß zuletzt wieder von unserem Erdball verschwinden. Aber trotz alledem und alledem tritt das Leben während dieser Spanne Zeit durchaus s e l b s t h e r r l i c h auf, ergreift seine e i g e n e I n i t i a t i v e, indem es das Potential lenkt, ausbeutet, ausnützt, überlistet, um es sich dienstbar zu machen und erst wenn gewisse Verhältnisse eingetreten sind, wie die Verdichtung und Erstarrung der Oberflächenmassen unserer Erde, die eine solche Lenkung und Ausnützung des Potentials absolut unmöglich machen, muß das Leben abtreten. Sicherlich, wir könnten in einem gewissen Sinne sagen, das Leben paßt sich dem Potential an, aber damit verwischen wir die Hauptsache, auf die es uns ankommt, nämlich die wuchtige gewaltige I n i t i a t i v e der Empfindung, die selbsttätig und selbstherrlich in die Welt eingreift, sobald sie die ersten Chancen erspäht. Wir tragen dieser Prämisse weit mehr Rechnung, wenn wir an Stelle des Wortes Anpassung die Begriffe A u s n u t z u n g und V e r t e i d i g u n g wählen. Der Organintellekt nützt das Potential zur Befriedigung der Triebe aus, und wo ihm das Potential feindlich und unüberwindlich bleibt, da verteidigt er sich gegen dasselbe. Ausnützung und Verteidigung sind die beiden richtigen Schlagworte, sie weisen auf selbstherrliche Initiative hin. Mit diesen beiden Begriffen vermeiden wir alle Widersprüche und Konflikte mit der Erfahrung. Pflanzen und Tiere nutzen ihr Milieu unaufhörlich zur Befriedigung ihrer Triebe aus, und wenn sie von einem neuen verschiedenartigen Milieu überrumpelt werden, so nutzen sie dieses neue Milieu aus und vermögen sie dieses nicht, dann ziehen sie sich zurück oder gehen zugrunde. Im Norden passen sich die meisten Pflanzen dem Winter eben nicht an, sondern stellen ihre Lebensfunktionen teilweise ein, ebenso viele Tiere während des Winterschlafes, und die Zugvögel verlassen das Milieu. Vor allen Dingen bestätigt sich diese Auffassung im organischen Milieu. Die Symbiose vertritt keine gegenseitige Anpassung zwischen Pflanze und Tier, sondern eine gegenseitige Ausnützung. Mimicry bedeutet



keine Anpassung, sondern in letzter Linie ein Schutz- und Verteidigungsmittel. Die Menschen passen sich nicht einander an, sondern ihr ganzes Verhältnis zueinander besteht aus fortwährender gegenseitiger Ausnutzung und Verteidigung. Wäre Anpassung das regulierende Prinzip, dann müßte himmlische Harmonie die Menschen überschatten und nicht Zank und Streit, Kampf und Blutvergießen. Wenn wir Wohnstätten bauen, so passen wir uns nicht den Unbilden der Witterung an, sondern wir verteidigen uns gegen sie. Wir passen uns mit unseren Eisenbahnen nicht dem Lande, mit unseren Schiffen nicht dem Wasser, mit unseren Äroplanen nicht der Luft an, sondern wir nutzen diese Medien zur Befriedigung unseres Bewegungstriebes aus. Dies soll keine Wortklauberei sein. Mit Ausnutzung und Verteidigung charakterisieren wir das Lebensprinzip weit eindringlicher als mit Anpassung. Wenn gegen eine unbeugsame allgewaltige Initiative, wie die des Potentials, sich eine zweite, ihre Abhängigkeit abschüttelnde Initiative, wie die der Empfindung, erhebt, kann keine Anpassung zwischen ihnen aufkommen, sondern nur Ausnutzung und Verteidigung auf Seiten der letzteren. Zwischen List und Brutalität gibt es keine Anpassung. Seine volle Bedeutung gewinnt der Begriff Anpassung nur im Organismus selbst, in dem gegenseitigen Verhältnis seiner Organe. Die Organe sind fortwährend und unaufhörlich bestrebt, sich einander anzupassen, sie stehen unter dem Zeichen absoluter Harmonie.

VII.

Wir dürfen wohl annehmen, daß mit der allmähligen Konsolidierung des Stoffwechsels sich die Urbiose mit einem gewissen Reserve- oder Vorratsmaterial umgeben, sich also zu einer Art Zelle in der primitivsten Form ausgebildet hat, denn schon die Teilung bedingte einen solchen Vorrat zu ihrer Einleitung, so wie jeder Keim mit einem solchen Vorrat in die Welt geschickt wird. Ich sehe jedoch von diesem eigentlichen Zellkörpermaterial vollständig ab, um unsere Begriffe und die Darstellung nicht zu trüben. Wo ich vom eigentlichen Zellkörper rede, verstehe ich immer nur dieses Rohmaterial, das dem Keim als unmittelbarer Lebensvorrat dient. Uns interessiert nur der Baumeister, eben dieser Keim. Die Bezeichnung Keim deckt sich vollständig mit dem Begriff der Urbiose und wir können das eine Wort für das andere setzen. Die Urbiose oder Biose ist heute noch, wenn auch in millionen- oder billionenfacher Verjüngung tätig. Wenn bis jetzt fälschlicherweise zwischen Keimplasma und Cytoplasma unterschieden wurde, so unterscheide ich, wie bereits betont, mit unbeugsamer Konsequenz nur zwischen Keimplasma und Cytosoma. Ob die Kernmasse im engeren Sinne auch noch Rohmaterial, sozusagen als einen Vorschub aus dem Zellkörpermaterial enthält oder nicht, ist gleichgültig, wir haben von ihm stets die Biose oder den eigentlichen Keim abzuziehen. Diesen Keim nannte ich an anderer Stelle das Allerheiligste und nur mit diesem Allerheiligsten beschäftigen wir uns.

Alle Baumethoden, ich meine, alle ausführenden Arbeiten des Organintellektes laufen in letzter Linie auf die Teilung hinaus, alles organische Geschehen entspringt der Zellteilung, eine Baumethode, die nun gerade uns Menschen am allerungeläufigsten ist. Diese grandiose Entdeckung verdanken wir Virchow, dessen wir bei solchen Gelegenheiten stets bewundernd gedenken sollten. In der Teilung lag der erste Verzicht auf die Unsterblichkeit, nur durch fortwährende Verjüngung konnte eine relative Unsterblichkeit angestrebt werden; die Befriedigung der Triebe konnte ich nicht in einer Gruppe, sondern nur in fortwährend wechselnden Gruppen vollziehen. Neben der Erreichung dieses hohen Zieles ist die Teilung gleichzeitig die B a u m e t h o d e des Organintellektes geworden; mit ihrer Hilfe kann er Zellfäden und Zellgewebe über die ganze Erde spinnen.

Ich habe nun oben ausgeführt, daß die Teilung nur dann Sinn, Wert und Bedeutung für den Entwicklungsgedanken hat, wenn eine Ur- oder Mutterbiose ihre sämtlichen Errungenschaften auf die Tochterbiosen zu übertragen vermag. Wenn ein Wesen unter Beibehaltung seiner Wesenheit sich verdoppeln soll, so muß eben zuerst diese Wesenheit oder ihre Quelle verdoppelt werden. Wir



haben es hier mit einem der größten Probleme zu tun und müssen uns daher etwas mehr in diesen Gegenstand vertiefen.

Halten wir uns an ein ganz rohes Gleichnis. Ein Baumeister errichtet ein Haus. Er will ein zweites ganz gleiches bauen. Er kann das zweite nicht aus dem ersten bauen, er kann das letztere nicht teilen, deshalb sagte ich, daß die organische Baumethode für uns die allerungeläufigste, einfach unfaßbar ist. Und doch liefert uns dieses Gleichnis einen Schlüssel. Der Baumeister hat das erste Haus nach einem vorher entworfenen Bauplan gebaut, er benützt einfach diesen selben Bauplan und erbaut nach ihm genau dasselbe zweite Haus, ja er kann nach diesem Plane hunderte, Tausende, Millionen Häuser bauen, die alle einander gleichen wie ein Ei dem andern. Nun dürfen wir eine Hauptsache nicht übersehen. Der Baumeister beginnt seine Tätigkeit nach dem fertiggestellten, rein und sauber gezeichneten Bauplan, wir könnten sagen einer Bauformel. Aber welche Riesenarbeit ist diesem sauberen, abgeschlossenen Plane vorhergegangen, welche unzähligen Versuchsreihen mußten sich im Gehirn des Baumeisters abspielen, ehe er gerade diesen Bauplan auszuarbeiten vermochte. Ob er den Bauplan auf dem Papier oder in seinem Gedächtnis fixierte, ist gleichgültig, es kommen hier nur Genauigkeitsunterschiede in Betracht.

Hier haben wir den Schlüssel wenigstens zu einer Hälfte unseres Problems. Der Organintellekt einer Biose erfindet nach unzähligen Versuchsreihen einen bestimmten Stoffwechseltypus oder ein Bewegungsorgan, etwa nach unserem obigen Beispiel in der Form der 4 Flimmerhaare. Es ist nun zum Zwecke der Fortpflanzung oder Teilung sicherlich nicht nötig, daß das gesamte Gedächtnismaterial, aus dem diese Versuchsreihen geschöpft wurden, auf die Tochterbiosen übertragen werde, denn das wäre ein furchtbarer Ballast; es genügt vollständig, wenn das Endresultat, das Bild der fertigen Erfindung oder dessen Formel übertragen wird, genau wie der fertige Plan des Baumeisters als Grundlage für jedes neue Haus dient. Nach diesem überlieferten Gedächtnisbild vermögen die Tochterbiosen die Wesenheit der Mutter vollständig widerzuspiegeln oder wieder aufzubauen.

Ich habe bereits in meinen früheren Schriften den Begriff des Gedächtnisbildes durch den der Formel zu verdrängen gesucht. Erinnern wir uns des Cartesius. Er fühlte sich durch das schwerfällige Verfahren der Alten in der krummlinigen Geometrie beengt, belästigt, warf Zirkel, Lineal und Synthesis beiseite und brütete, d. h. spann Versuchsreihen über eine neue Art, die geometrischen Figuren leicht und sicher herzustellen. Er erfand eine ganz neue Methode, die analytische Geometrie, die Figuren auf rein mathematischem Wege zu bestimmen und vorzuzeichnen. Während die Alten den Kreis mit dem Zirkel beschrieben. durchläuft Cartesius alle Punkte desselben Kreises mit Hilfe der einfachen Formel

$$y^2 + x^2 = r^2.$$

Jeder der analytischen Sprache Kundiger erkennt in diesen paar Zeichen sofort das in ihnen begriffene Bild, ohne es je gesehen zu haben, und vermag es demnach darzustellen und zu versinnlichen. Cartesius vollbrachte mit der Schaffung der analytischen Geometrie eine der größten schöpferischen Taten des Menschengeistes. Was Cartesius für die Ebene bewies, können wir auch auf den dreidimensionalen Raum ausdehnen, und den berechtigten Schluß ziehen, daß jeder Gestalt eine Formel zugrunde liegen müsse, die wohl unser Personalintellekt nie ergründen wird, die aber dem Organintellekt äußerst geläufig sein könnte. Durch solche bloße Formeln, die abgekürzten Gedächtnisbildern gleichzusetzen wären, könnten alle Errungenschaften des Organintellektes intakt auf die Teilungsprodukte der Biosen im allgemeinen und im besonderen übertragen werden und wir können sie kurzweg als phylogenetische Formeln bezeichnen; wir können von einer phylogenetischen Stoffwechsel-, Atmungs-, Ernährungs-, Fortpflanzungs-, Bewegungsorganformel etc. sprechen, und darunter stets die einfachste, ökonomiesierendste Übertragungsweise aller individuellen Eigenchaften und Wesenheiten verstehen.

Mit der zweiten Hälfte des Problemes stoßen wir auf die große Schwierigkeit, daß offenbar, wenn immer eine Über-



tragung möglich sein soll, die phylogenetischen Formeln in der Mutterbiose doppelt vorhanden sein müssen. In dem obigen Beispiel haben wir uns mit doppelten Gedächtnisbildern nach dem Analogon unserer Gehirntätigkeit geholfen. Allein wenn demnach die Urbiose ihre doppelten Formeln auf die beiden Tochterbiosen übertragen konnte, so kommt damit doch auf jede Tochterbiose nur eine Formel. Was macht eine Tochterbiose, wenn sie nun ihrerseits sich teilt, was wird aus den Enkeln? Hier schweigt des Sängers Höflichkeit, das Anthropomorphisieren versagt vollständig.

Damit jede Biose, in welcher Generation wir sie auch aufgreifen mögen, ihre Gedächtnisformel auf beide Tochterbiosen übertragen könne, muß unbedingt, ehe eine Teilung vor sich geht, die Formel verdoppelt werden. Dies mag in Wirklichkeit ein sehr einfacher Vorgang sein, durch den vielleicht die Teilung überhaupt eingeleitet wird, allein wir können uns keine Vorstellung davon machen. Wir kennen zwar aus unserer menschlichen Tätigkeit zahlreiche Vervielfältigungsverfahren (Copieren, Pausen, Abziehen, Buchdruck etc.), vermögen aber keines auf diesen speziellen Fall anzuwenden. Ich will damit nur andeuten, daß die Möglichkeit einer Verdopplung der Gedächtnisformeln auf mechanische Weise denkbar ist, so wie ich auch für die Denkbarkeit einer mechanischen Differenzierung der Gedächtniszellen in unserem Gehirn die photographische Platte als Analogon angeführt habe, ohne daß uns diese dafür einen direkten Anhaltepunkt des Verständnisses geben könnte. Mit dieser Verdoppelung der phylogenetischen Gedächtnisformeln wäre die Vererbung der elterlichen Eigenschaften gesichert und vollständig erklärt. Bei der Teilung würde dann immer eine Tochterbiose die Originalformel, die andere Tochterbiose die Kopie der Formel überkommen.

Schon der bloße Selbsterhaltungstrieb in seiner primitivsten Manifestierung wird kaum durch eine einzige Eigenschaft, eine einzige Formel befriedigt werden können. Die Formel des Stoffwechsels wird unbedingt durch eine Formel der Ernährung, der Ausscheidung etc. ergänzt werden müssen. Was für eine Formel gültig ist, muß für alle gelten. Wie groß auch die Zahl der Formeln sein mag, sie müssen alle vor der Teilung verdoppelt werden, aber auch nur verdoppelt. Das Prinzip der Ökonomisierung greift schon hier ein, abgesehen davon, daß strenge Gesetzmäßigkeit nur dann gewahrt werden kann, wenn alle Konfusion vermieden wird. Für jedes für sich abgeschlossene Geschehen müssen wir eine spezifische Formel voraussetzen, was keiner weiteren Begründung bedarf, aber auch nicht mehr. Damit werden wir von selbst auf das Gebiet der Arbeitsteilung getrieben.

VIII.

Ich gehe von der Ansicht aus, daß die Urbiose auch auf allen höheren und komplizierteren Stufen wenigstens die Kontrolle und Herrschaft über die Gesamtorganisation des Individuums behält, also der Hauptsitz sämtlicher phylogenetischer Formeln bleibt. Denken wir zur Eröffnung wieder an den Baumeister, der selbst bei der Aufrichtung des Hauses keinen Finger rührt, und ohne den dennoch kein Stein auf den andern gesetzt werden kann oder darf. Was tut er, um die wirkliche Bautätigkeit einzuleiten? Er verfertigt von den einzelnen Teilen seines Planes Kopien und gibt diese wiederum als Leitfaden den verschiedenen Werkmeistern, Zimmerleuten etc. zur Ausführung, er führt also von vornherein das Prinzip der Arbeitsteilung ein. An Stelle des monarchischen Baumeisters und im Gegensatz zu meiner obigen Annahme können wir aber zum weit leichteren Verständnis den republikanischen Areopag in unserer Bioswelt konstituenieren. Das Endresultat ist dasselbe. Setzen wir das Prinzip der Arbeitsteilung an die Spitze und nehmen wir ganz beliebig an, vier Urbiosen vereinigten sich und jede übernehme eine besondere Funktion, d. h. arbeite ein besonderes Befriedigungsmittel für den Selbsterhaltungstrieb aus, die eine das Prinzip des Stoffwechsels, die zweite das der Ernährung und Ausscheidung, die dritte das der Regulierung des Potentialstromes, die vierte das der Teilung oder Fortpflanzung. Die vier Urbiosen können leicht ihre Potentialströme in einen die ganze Gruppe umkreisenden Potentialstrom zusammen-



fließen lassen, aus dem nach wie vor die Einzelindividuen in einer Art von Schleifen ihre individuellen Potentialströme entnehmen, so daß für jeden die Konstellation des Bewußtseins bewahrt bleibt, auch bleibt dadurch jede Einzelbiose unter dem fortwährenden Drucke des Selbsterhaltungstriebes. Wie in unserem Gehirn die spezifischen Sinnesenergien mit einander in Verbindung treten und sich gegenseitig unterstützen können, so werden auch in einer solchen Gruppe solche Möglichkeiten gegeben sein. Detailmalerei ist hier überflüssig und weniger ist mehr. Ich skizziere hier nur die Hauptstationen des Lebensproblems, die Auslegung der Verbindungslinien bleibt der Empirie überlassen.

Der Einfachheit halber will ich diese Gruppe von Urbiosen, die korrelativ miteinander verbunden sind und einheitlich handeln oder funktionieren einen Biosenstock (wie in meinen früheren Schriften) oder einen Vollkeim nennen. Ich ziehe das letztere geläufigere Wort vor. Ein solcher Vollkeim kann beliebig erweitert werden durch die Formeln der Bewegung, der geschlechtlichen Fortpflanzung, der Sinnesorgane etc. Jeden Träger einer solchen Formel nenne ich Organbiose oder Organkeim; ein Vollkeim setzt sich somit aus Organkeimen zusammen. Jeder Organkeim braucht nur der Träger einer einzigen Formel zu sein und wenn jeder Organkeim diese Formel verdoppelt und sich hierauf teilt, so kann auch die ganze Gruppe intakt in zwei Tochtergruppen übergehen, also auch der Vollkeim kann sich teilen und seine komplizierten Funktionen ungeschmälert fortpflanzen. Ein klares Bild erhalten wir, wenn wir uns die vier Organkeime in einer Ebene, als einer Art Scheibe, nebeneinander gelagert denken und alle vier ihre Teilungsprodukte in derselben Richtung, also in eine zweite Ebene abgeben, die sich losschälen und einen zweiten Vollkeim von genau derselben Beschaffenheit liefern kann. Selbstverständlich bedarf die Teilung, abgesehen von dem Rohmaterial, eines gesteigerten Zuflusses von lebendiger Kraft (Wärme, Licht, Elektrizität etc.) zur Speisung der sich rasch vermehrenden Potentialströme. Wo immer es sich um Gruppen von Biosen handelt, wird die Teilung in der Ebene und nicht in Kugelform erfolgen müssen, wer dächte hier nicht an die allgemeine organische Baumethode in Form der Keimblätter.

Der Vollkeim steht nun ununterbrochen unter der Peitsche des Selbsterhaltungstriebes. Wie ich zur Genüge dargetan habe, ist all unser Wissen über Natur und Wesen der Triebe und Emotionen vorläufig noch ein ganz unmündiges Lallen, unsere sogenannte psychologische Wissenschaft ist eine Farce, die wahre Psychologie muß erst noch begründet werden. Der Selbsterhaltungstrieb setzt sich höchst wahrscheinlich aus vershiedenen Komponenten zusammen, vielleicht neben vielen anderen aus dem Hungertrieb, Bewegungstrieb etc. Aber wir wissen eben noch nichts darüber, nicht weil wir es nicht wissen könnten, sondern weil sich die Wissenschaft noch nicht ernstlich mit diesem wichtigsten und grundlegendsten Thema befaßt hat. Der Selbsterhaltungstrieb wird nun den Organintellekt in erster Linie zur Erfindung und Beschaffung innerer Befriedigungsmittel treiben, worunter wir vorläufig nur die allgemeinen Organisationsfunktionen, wie Stoffwechsel, Regulierung des Potentialstromes etc. verstehen, über die wir aber nichts weiter auszusagen vermögen. Greifbar wird die Tätigkeit des Organintellektes für uns erst, wenn er die in die Erscheinung tretenden äußeren Befriedigungsmittel in Form der Organe schafft.

Nehmen wir die eine Komponente des Selbsterhaltungstriebes, den Hungertrieb, und setzen wir als seinen Offenbarungsherd den Organkeim der Ernährung, so wird der Organintellekt in dieser Biose unter dem fortwährenden Druck des Hungertriebes alle inneren und äußeren Eindrücke so lange zu Versuchsreihen verarbeiten, bis er ein Mittel zur Befriedigung desselben entdeckt und erfunden hat, sagen wir, unter einem gewaltigen Sprunge, ein Darmrohr der primitivsten Art, um das sich sämtliche Zellen des Organismus zur allgemeinen Teilnahme am Stoffwechsel lagern. Das Bild dieses Befriedigungsmittels des Hungertriebes wird schließlich als eine fertige Formel, als phylogenetische Formel im Gedächt-



nis des Organkeims der Ernährung niedergelegt.

Nun kommt aber die zweite wichtige Aufgabe, die der Ausführung, des Aufbaues des Darmrohres. Sie wird damit eröffnet, daß der Organkeim der Ernährung diese fertige Formel verdoppelt, sich hierauf teilt und die Kopie der Formel auf die neue Biose überträgt, während er selbst die Originalformel mitsamt dem Gedächtnisvorrat der vorhergegangenen Versuchsreihen behält. Dieser ausgeschiedenen Biose fällt die spezielle Aufgabe des Ausbaues des Organes zu. Sie besitzt die Formel für das Organ und unternimmt den Aufbau desselben. Sie muß selbstverständlich mit Zellsubstanz, mit Rohmaterial versehen sein, wird dadurch zum Zellkern und zur Zelle (Darmbauzelle) und beginnt nun nach dem Prinzip der organischen Tätigkeit durch Zellteilung ihre Arbeit. Sie repräsentiert die erste Körperzelle, den ersten somatischen Ansatz. Der im Vollkeim zurückgebliebene Organkeim der Ernährung bedarf keines Baumateriales, braucht also nicht in den eigentlichen Zellenzustand überzugehen, er bedarf nur so viel Material, um seine erste Teilung vornehmen zu können, das er dem Kariosoma entnimmt, die von ihm abgetrennte Biose dagegen wird mit Hilfe des Cytosomas zur eigentlichen Zelle auswachsen. Diese Unterscheidung ist wichtig, wie wir später sehen werden. Die Darmbauzelle liefert durch fortgesetzte Teilungen gleichwertige Körperzellen, die schließlich den Aufbau des Darmrohres vollenden. Jede dieser Zellen enthält die Formel und somit das Vorbild des ursprünglichen Organkeimes der Ernährung, wir können sagen den Organkeim selbst und nur dieser Organkeim bildet den plasmatischen Teil der Zelle.

Mit dieser Auffassung stoßen wir auf einen Kardinalpunkt, der mit allen mechanistischen Spielereien vollständig aufräumt. Alle Zellteilungen zum Aufbau des Darmrohres, und überhaupt eines jeden Organes, liefern absolut gleichwertige Produkte. Wo das Leben spinnt, da spinnt es nur lebendige Fäden. Jede Zelle, aus welcher Teilung sie auch hervorgehen möge, umschließt ihre Organbiose (Organkeim), die mit Potentialstrom, also mit Bewußtsein, mit der Organformel, also Gedächtnis, und der Verdopplungsfähigkeit dieser Formel, also Fortpflanzungsmöglichkeit, ausgestattet ist. Jede Zelle enthält Baumaterial und Baumeister (oder hier Werkführer) zugleich, jede Zelle ist sich ihrer Aufgabe und des Baues des Organes bewußt. Dies gilt nicht nur für die eigentlichen Bauzellen, sondern auch für die Funktionszellen, die stets aus den ersteren hervorgehen. Nie werden wir das Leben begreifen, wenn wir nicht seinen letzten Elementen die grundlegenden Prinzipien des Lebens: Bewußtsein, Trieboffenbarung und Intellekt vindizieren. Alle Zellen bauen und sind tätig als lebendige Zellen, die sich ihrer Tätigkeit voll bewußt sind, genau so wie alle Menschen als Glieder einer Gesellschaft nur bewußt handeln können. Der Schlaf, der unbewußte Zustand bedeutet vollständige Aufhebung aller Tätigkeit. Allerdings fordert das organische Schaffen die Aufopferung zahlreicher Zellen, beim Aufbau gewisser Gewebe, vor allen Dingen der Stütz-, Gerüst- und Schutzsubstanzen. Nachdem sie selbst den Aufbau vollzogen und das nötige Material herbeigeschafft, erstarren sie und helfen dadurch die Festigkeit des Gewebes oder Organes selbst zu stützen.

Wir brauchen hier auf keine weiteren Einzelheiten einzugehen, die Empirie liefert uns zur Bekräftigung der bewußten Baumethoden der Zellen bereits ungeheures Material in der Ontogenese von Pflanzen und Tieren. Ebenso verfügen wir bereits über direktes Beobachtungsmaterial beziehentlich der bewußten Funktionstätigkeit der Zellen. Ich erinnere nur an die Arbeiten von Metschnikoff und vor allen Dingen an die epochemachenden Arbeiten Pawlows über die Drüsensekretion der Verdauungsorgane.

Rekapitulieren wir kurz. In den Organbiosen offenbaren sich unter der Konstellation des Bewußtseins zuerst die Triebe, unter ihrem Drucke verarbeitet der Organintellekt die inneren und äußeren Eindrücke zu Versuchsreihen, und das Endergebnis wird als phylogenetische Formel niedergelegt und kann nach Verdopplung durch Teilung fortgepflanzt werden. Die Organbiose vertritt den eigentlichen Baumeister oder Architekten. Die Verwirklichung der phylogenetischen



Formel, die Konstruktion der Organe als Befriedigungsmittel beginnt mit der Tätigkeit der ersten Körperzelle. Diese geht unmittelbar aus der entsprechenden Organbiose hervor und ist dadurch von der letzteren unterschieden, daß sie von ihr nur die fertige Formel, ohne das gesamte Gedächtnismaterial der Versuchsreihen, überkommt. Wir werden bei der Behandlung der Entwicklungsprinzipien sehen, daß wenn irgend eine Organbiose ihre Versuchsreihen erweitert und bessere Befriedigunsmittel erfindet, die sie in einer neuen phylogenetischen Formel niederlegt, immer nur diese letzte Formel auf die Körperzelle übertragen wird, genau so wie bei unseren Kulturarbeiten, in unserer Technik, immer nur die neuesten Verfahren gelehrt und angewendet werden, ohne die ganze Reihe der Erfindungen durchzugehen, die zu dieser neuesten Technik geführt haben. Dieser letztere Punkt ist überaus wichtig und erlangt hohe Bedeutung in der Entwicklungsgeschichte, ja durch ihn allein wird die Konstanz der Arten erklärt. Die erfinderischen Versuchsreihen des Organintellektes spielen sich nur im Anfang und bei der Festsetzung einer neuen Empfindungsmodalität, also bei einer Neuschöpfung ab. Sobald die betreffenden Befriedigungsmittel erfunden und geschaffen sind, werden nur die Formeln auf die folgenden Geschlechter übertragen. Es wäre undenkbar, daß die sämtlichen Gedächtnisbilder der Versuchsreihen durch alle Generationen wanderten, ebenso wie es undenkbar wäre, daß ein Mensch, der eine Maschine baut, alle Versuchsreihen der Tausenden von Erfindern im Kopfe hätte, die durch ihre Vorarbeiten in vergangenen Jahrhunderten den Bau dieser Maschine ermöglichten. Aber weil nun alle späteren Biosen oder Keime nur nach überkommenen Formeln arbeiten, bleiben sie von allem erfinderischen Neuschaffen ausgeschlossen, jeder Keim führt nur das ihm überlieferte Programm aus, seine ganze Schaffenskraft wird in dieser Ausführung erschöpft, er kann nichts an der überkommenen Formel ändern. Die Änderung der Formel, die Neuschaffung wird durch ganz neue Faktoren eingeleitet. Die Konstanz der Arten, die sich ebenso handgreiflich dokumentiert wie die Entwicklung, ist ein bedrohlicher Stein des Anstoßes für den Darwinismus, denn die beständig wirkende Variation und Mutation, die zur Artenbildung treiben soll, steht in unmittelbarem Widerspruch zur Konstanz der Arten.

IX.

Ausgerüstet mit diesen Grundgedanken können wir nur an weit verwickeltere Probleme herantreten.

Wir verstehen nicht nur die ganze Systematik des individuellen Lebens, oder können eine solche an der Hand dieser Grundgedanken ausarbeiten, wir erschließen damit auch das Problem der Vererbung, von den primitivsten bis zu den höchsten Organismen. Die Urbiose, mit ihrem gesamten Mechanismus des Bewußtseins und Gedächtnisses, bleibt das materielle Fundament der gesamten Lebewelt, gleichgültig ob sie eine Alge oder den Menschen beherrscht. Sie schließt in ihrer Erweiterung zum Vollkeim alle Formeln der Organisation wie der Organe in sich, aus denen die Alge wie der Mensch hervorgeht. Aber die Alge wie der Mensch, als Soma, sterben ab und nur die Urbiose, die Keime vervielfältigen sich und sichern durch die peinliche Wahrung der phylogenetischen Formeln die relative Unsterblichkeit des Stammes oder der Art.

Der Leser wird längst gefunden haben, daß uns die Logik in das Weismannsche Fahrwasser der Kontinuität des Keimplasmas getrieben hat. Weismann hat durch Aufstellung dieses Prinzipes eine der größten philosophischen Taten der Neuzeit vollbracht, die nicht genug bewundert werden kann und ohne die wir nie zum Schlüssel des Lebens gelangt wären. Aber ich betone ausdrücklich, Weismanns Verdienst konzentriert sich ausschließlich auf dieses Kontinuitätsprinzip an und für sich. Seine darauf gestützte Germinalselektion kann keiner ernsthaften Kritik stand halten und die Konstruktion seines Keimplasmas läuft am Ende nur auf Spielerei hinaus. Durch gekünstelte Einschachtelungen bringt er es fertig, zu zeigen, wie bei der Ontogenese schließlich ein Punkt eines Schmetterlingsflügels wieder an dieselbe Stelle kommen muß. Aber sein ganzes Keimplasma ist sozusagen lediglich Ma-



terie, verkörpert materielle Träger, denen man beliebig Funktionen an- und abdichtet, je nach Bedürfnis, ohne daß man sie irgendwie greifbar mit den eigentlichen Lebensprinzipien in Zusammenhang bringen könnte, es fehlt der Geist des Lebens, den eben Weismann nicht kennt. Ein weiterer Vorwurf, der Weismann zu machen ist, beruht darauf, daß er sein Kontinuitätsprinzip selbst nur zur Hälfte respektiert und die zweite Hälfte unbegreiflicherweise völlig vernachlässigt hat. Er hat den Schlüssel zum Vererbungsproblem geliefert, ohne ihn selbst zu benützen, wie wir später sehen werden. Der Empiriker bleibt eben immer wieder stecken, wenn er den Philosophen nicht hört. Hätte Weismann seinen ersten philosophischen Ansatz konsequent weiter verfolgt, so wäre er schließlich nicht über seine eigene große Idee gestolpert.

Aus den eben angeführten Prinzipien geht klar hervor, daß die Teilung das Alpha und das Omega aller Fortpflanzung ist, aber die Teilung und Neubildung kann unabänderlich nur vom Plasma oder vom Keim ausgehen. Ich werde von hier ab, zur Erleichterung des Ausdrucks, neben dem Wort Vollkeim auch das einfachere Wort Keim gebrauchen, ihnen gegenüber behält die Bezeichnung Organkeim, als Teil des Vollkeims oder Keimes seine spezifische Bedeutung bei. Der Keim hat die Teilungsprodukte stets neu aufzubauen oder wenigstens zu ergänzen, denn nur er enthält die phylogenetischen Formeln. Selbst bei der Amöbe sehen wir die Teilung im Kerne beginnen und wenn zur Teilung, d. h. zur Bildung eines zweiten Wesens, die alte Zellsubstanz mit allen ihren Eigenschaften verwendet wird, so werden doch diese Eigenschaften für jedes Individuum auf die Hälfte reduziert und müssen durch die Keimtätigkeit zum mindesten wieder ergänzt werden. Die Amöbe zeigt deutlich die Funktionen des Stoffwechsels, der Ernährung, des Wachstums, der Fortpflanzung und als Träger dieser Funktionen können nur die Organkeime angesehen werden, die im Vollkeim vereinigt sind. Wir müssen ein für allemal mit der alten plumpen Vorstellung aufräumen, daß bei der Teilung der einfachsten Lebewesen, oder der Körperzellen überhaupt, das Individuum einfach in zwei Hälften zerfalle, also in zwei kleinere Individuen, die sich durch Nahrung wieder ergänzen. Der Keim allein ist das Individuum, dies gilt sowohl für die Protozoen wie die Metazoen. Seine Teilung allein zeugt neue Individuen. Was von der Körpermasse (der Zellkörpermasse) je zur Hälfte auf die neuen Individuen übergeht, ist gleichgültig, es wird durch die Keimtätigkeit ergänzt oder ganz neu geschaffen. Ergänzt wird es stets werden bei den Protozoen und bei der einfachen Körperzellenteilung, ganz neu geschaffen bei den Metazoen, d. h. bei jedem Organismus mit ausgesprochenen Organen, die bei einer Teilung zerstört oder unzulänglich werden würden. Hier wird immer der kürzere und sicherere Weg der völligen Neubildung eingeschlagen. Wir finden eine solche Neubildung schon bei den Geißelalgen, nur daß, wie z. B. beim Volvox, die Teilung zu wiederholten Malen erfolgt und die Jungen als fertige Wesen ausschwärmen. Dasselbe Prinzip bleibt gültig für alle Organisationsstufen, herauf bis zu den höchsten, unter welchen Formen es auch in die Erscheinung treten möge.

Wenn nun dieses Teilungsprinzip die Unterlage für alle Baumethoden in der gesamten organischen Welt ist, d. h. die Zellvermehrung absolut beherrscht und es ferner die Fortpflanzung aller Organismen von den einfachsten bis zu den höchsten ermöglicht, es also für die Erhaltung der organischen Welt völlig ausreichte, wozu dann eine geschlechtliche Fortpflanzung? Wenn aus einem Individuum zwei werden, somit aus einem ein neues hervorgehen kann, wozu den Gegensatz: aus zwei Individuen ein neues hervorgehen zu lassen, also auf den ersten Blick eine Hälfte des kostbaren Plasmas zum Selbstmorde zu zwingen?!

Eine Nötigung hiezu kann von vornherein nicht vorliegen, wenigstens keine absolute, denn die geschlechtliche Fortpflanzung ist im Grunde genommen doch nur fakultativ, das beweist vor allen Dingen der Generationswechsel bei Pflanzen wie Tieren. Fragen wir zunächst einmal im alten Stile nach dem Zwecke der geschlechtlichen Fortpflanzung, der nach dieser alten Auffassung unter allen Umständen eine ameliatorische Bedeu-

tung gegenüber der ungeschlechtlichen Fortpflanzung haben müßte. Ich habe jahrzehntelange unzählige Versuchsreihen zur Ergründung eines solchen Zweckes gesponnen, aber jeder Stützpunkt ist bei tieferem Nachdenken wieder versunken. Ich habe mich schließlich mit vielen anderen an das Prinzip der **Auffrischung** angeklammert und dieses auch noch in meinen früheren Schriften vertreten, weil eben alle Äußerungsformen der geschlechtlichen Fortpflanzung in auffallender Weise für dieses Prinzip sprechen. Am allermeisten führt uns die ängstliche Vermeidung der Inzucht bei Pflanzen und Tieren auf diesen Gedanken. Wir wissen, mit welcher Ängstlichkeit alle Blütenpflanzen die Eigenbefruchtung zu hintertreiben suchen und mit welchen raffinierten Mitteln sie Farben, Gerüche zur Anziehung von Zwischenträgern, Wind und Wetter ausnützen, um eine Fremdbefruchtung herbeizuführen. Ähnliches finden wir bei zahlreichen niederen Tieren. Unter den Austernarten z. B. sind verschiedene hermaphroditisch, wie die Ostrea edulis, die nordeuropäische Auster etc. Sie setzen zuerst die Eier ab, aber erst nach etwa 14 Tagen scheidet dieselbe Auster die Spermatozoen aus, nachdem alle Wahrscheinlichkeit einer Befruchtung der eigenen Eier vorüber ist. Bei allen höheren Tieren wie bei allen Menschenrassen wird die Inzucht instinktiv und ängstlich vermieden. Und kommt es dann endlich zur Fremdbefruchtung oder Befruchtung überhaupt, dann stehen wir vor einem Akt der Auslese, wie er heftiger nicht gedacht werden kann. Von unzähligen Bewerbern wird nur einer im weiblichen Ei zugelassen und die Hindernisse sind so große, daß in Beziehung auf den Menschen schon Hirtl meinte, die Befruchtung könne nur durch ein Wunder zustande kommen. Es hat den Anschein, als ob nur der kräftigste Bewerber zugelassen werde, obgleich dies durchaus nicht erwiesen ist. Schlauheit ist im organischen Geschehen nicht weniger erfolgreich wie Kraft.

Was zunächst den Gedanken einer Auffrischungsnotwendigkeit nahelegt, ist der menschliche Begriff vom Altern. Wie die Orgnismen altern und damit ihre Vitalität einbüßen, so soll auch das Plasma altern, und wenn es innerhalb enger Schranken fortgepflanzt wird, allmählich seine Vitalität verlieren. In die Sprache von J. Loeb übersetzt, heißt dies: innerhalb enger Fortpflanzungsschranken büßt das Plasma allmählich seine Labilität ein und treibt der Stabilität zu. Die Wiederherstellung oder vielmehr die Aufrechterhaltung der Labilität des Keimplasmas soll nur möglich sein, durch fortwährende Vermischung mit fremdem Plasma, das durch Geltendmachung seiner Eigenart neue Anregungen, also eigentliche Auffrischung zur Folge hat. Dies ist ungefähr die Durchschnittsauffassung aller Variationen über dieses Thema, es wäre zwecklos auf Einzelheiten einzugehen, da kein einziger Autor ein wirklich greifbares überzeugendes Moment herausgearbeitet hat.

Erstens sind die Nachteile der Inzucht durchaus nicht erwiesen, man mag die ganze Literatur mit Belegen über den Gegenstand durchnehmen, man wird ebensoviele Für wie Wider finden. Und bei der denkbar engsten Inzucht, auf was doch die ungeschlechtliche Fortpflanzung schließlich hinausläuft, sind unzählige Geschlechter seit den Urzeiten glänzend gediehen und gedeihen heute noch.

Zweitens, die Sache etwas mehr mechanistisch aufgefaßt, kann jede Stabilität aufgehoben und die Labilität des Plasmas durch Licht und Wärme jederzeit beliebig unterhalten und gesteigert werden. Wir wissen, daß manche Pflanzensamen viele Jahre und Jahrzehnte hindurch ihre Keimfähigkeit bewahren, wenn auch nach Francé die Keimfähigkeit des Pyramidenweizens ein Märchen sein soll. Die gesamte lebende Natur nützt das Potential fortwährend in Form von Licht und Wärme auch tatsächlich zur Labilisierung nicht nur des Plasmas, sondern auch des Somas aus. Alles sogenannte Erwachen der Natur des Morgens oder im Frühling beruht auf einer solchen Steigerung der Labilisierung durch Licht und Wärme.

Drittens aber — und das ist der Pfeiler, der auch unter meinen Spekulationen versank — scheitert das **ganze** Auffrischungsprinzip an einer Tatsache, die bis jetzt von allen Forschern übersehen worden ist. Ich kann mir eine Auffrischung, eine Anregung, eine Neubele-

bung nur durch etwas Neues, Jugendlicheres, Stärkeres denken. Nun spielt sich die geschlechtliche Fortpflanzung nur innerhalb bestimmter Grenzen, innerhalb bestimmter Art- oder Rassengrenzen erfolgreich ab. Kreuzungen fremder Arten, wo sie überhaupt möglich sind, führen zu Bastarden, die in den meisten Fällen die Fortpflanzungsfähigkeit einbüßen. Dies muß uns in Beziehung auf Fremdbefruchtung schon vorsichtig machen. Aber das Hauptargument ist, daß wenn die Fremdbefruchtung nur innerhalb einer Art oder Rasse überhaupt erfolgreich sein kann, diese Art auch die Möglichkeit einer Verschiedenartigkeit in Alter und Stärke im Prinzip bieten muß. Und gerade diese wichtige und entscheidende Bedingung ist nicht gegeben. Alle gesunden Individuen einer Art — und nur eine Konkurrenz zwischen solchen kann in Betracht kommen — sind von gleicher Beschaffenheit und ihr Plasma ist von absolut gleichem Alter, es kann nie und nirgends von einer jugendlicheren Frische die Rede sein, sowohl was das Plasma an und für sich wie die phylogenetischen Formeln anbelangt. Selbst wenn eine Urbiose mit ihren Originalformeln sich durch verschiedene Generationen hindurch erhalten haben sollte, so verschwinden diese wenigen Generationen gegenüber der langen Dauer der folgenden und vor allem gegenüber dem Übergewicht der millionen- und billionenfachen Abzweigungen. Wir vermögen kein einziges Argument beizubringen, warum ein einziger Keim in der gesamten heutigen Lebewelt in irgendeiner Art jünger sein sollte als ein anderer. Eine Pflanze trägt in ihrer Blüte genau dieselben alten, oder genau dieselben jungen Keime wie irgend eine andere Pflanze ihrer Art, ihr eigener Pollen kann ihr daher genau dieselben Dienste leisten wie irgend ein fremder Pollen. Und um auch die Auslese vorweg zu nehmen, ihr eigener Pollen kann ebenso kräftige und kräftigste Individuen aufbringen wie der irgend einer anderen Pflanze. Dasselbe Argument gilt für alle geschlechtlichen Fortpflanzungsmethoden, in welche abweichenden Formen voneinander sie auch gekleidet sein mögen. Die Chancen Für und Wider zwischen Eigen- und Fremdbefruchtung heben sich gegenseitig ohne Rest auf, es bleibt kein plus zur Begründung der Vorzüge der geschlechtlichen Fortpflanzung. Absolut kein Argument ist beizubringen, um die Notwendigkeit einer geschlechtlichen Fortpflanzung überhaupt zu beweisen, selbst die Fortpflanzung der höchsten Tiere wäre durch Parthenogenesis denkbar.

X.

Ich habe als einzigen Ausweg nach allem Kopfzerbrechen schließlich vor meiner eigenen Theorie kapituliert und Befriedigung gefunden. Hat man einmal eine Idee, ein Prinzip erfaßt, für dessen Erkenntniswert so viele Wahrscheinlichkeiten vorliegen, so sollte man unbeugsam an demselben festhalten, allein auf der anderen Seite ist es furchtbar schwierig, sich von den alten festgewurzelten Anschauungen und Vorurteilen loszureißen und sich ganz freie Bahnen zu schaffen. Das Prinzip der progressiven Empfindungsmanifestation, als Unterlage aller Entwicklung, wird sicherlich einer ganz bestimmten Gesetzmäßigkeit folgen, die wir nicht kennen und auch nie ergründen werden, eine Gesetzmäßigkeit, die höchst wahrscheinlich durch das Potential selbst diktiert sein wird. Allein selbst angenommen, es existierte keine solche Gesetzmäßigkeit, und alle Triebe drängten sich wild chaotisch in das Bewußtsein der Urbiosen, so könnten sie doch unmöglicherweise alle gleichzeitig befriedigt werden, einfach weil es das Potential dem Organintellekt absolut unmöglich machte, die sämtlichen Befriedigungsmittel, die sämtlichen Manifestationsherde auf einmal zu schaffen. Der mächtigste aller Triebe, der Selbsterhaltungstrieb muß zuerst befriedigt werden, nicht allein weil er der mächtigste ist, sondern weil ohne seine vorherige Befriedigung überhaupt kein anderer Trieb sich einnisten oder festsetzen könnte. Der Organintellekt steht unter der Enge des Bewußtseins wie der Personalintellekt, er kann nur einzelne Fäden, einzelne Versuchsreihen spinnen, kann nur einen Akt nach dem anderen vollziehen, er wird während Jahrmillionen alle Hände voll zu tun gehabt haben, nur um die Rätsel des Stoffwechsels, der Ernährung, Bewegung etc. zu lösen und



deren Befriedigungsmittel zu konsolidieren. Und zu den Ausnützungen und der Verteidigung innerhalb des anorganischen Milieus kommen die bald wichtigeren und schwierigeren innerhalb des organischen Milieus, das sich unendlich vielseitiger gestaltet als das erstere. Wir wollen aber vorläufig annehmen, der Organintellekt habe alle Befriedigungsmittel für den Selbsterhaltungstrieb innerhalb des anorganischen Milieus erfunden und geschaffen.

Wenn das Recht des Stärkeren gilt, so wird sich nach dieser Befriedigung des Selbsterhaltungstriebes einer der nächstmächtigsten Triebe, der Trieb der Liebe zur Manifestation drängen. Dieser Trieb ist uns vielleicht vertrauter als irgend ein anderer und wir erkennen ihn in seinem Wesen als durchaus spezifisch, rein, unvermischt erkennbar. Er hat weder mit dem Selbsterhaltungstrieb, noch mit irgend einem anderen Triebe irgend etwas gemein, er ist vor allen Dingen souverän, er ist keine Komponente irgend eines andern Triebes, wie etwa der Hunger-, Bewegungstrieb aus dem Selbsterhaltungstrieb hervorgehen, er schließt höchstens gewisse Empfindungsmodalitäten in sich. Die Liebe ist außerdem der erste Trieb, der sich im organischen Milieu geltend macht, ja sich überhaupt nur in diesem geltend machen kann.

Hier drängt sich uns, wir könnten beinahe sagen, die Mechanik, d. h. die absolute Gesetzmäßigkeit der progressiven Empfindungsmanifestation als Entwicklungsfaktor mit unwiderstehlicher Macht auf und zeigt sich uns in ungeheuren Umrissen. Freilich erfordert ihr Erfassen Gedankenarbeit, wogegen das Darwinsche Entwicklungsprinzip Spielerei ist und in einer einzigen Phrase formuliert werden kann. Der Trieb der Liebe hätte sich in einem rein anorganischen Milieu überhaupt nicht manifestieren, seine Befriedigung hätte sich neben den anderen Befriedigungsmitteln noch gar nicht durchführen lassen können. Seine Befriedigung kann demnach nur auf einer höheren Stufe der Entwicklung überhaupt erfolgen und die Erfindung und Beschaffung seiner Befriedigungsmittel durch den Organintellekt erzeugt selbst wieder einen höheren Organismus. Alle Künsteleien mit Variationen und Mutationen zur Begründung der Arten erblassen vor dieser greifbaren Systematik der Entwicklung, die sich an der Hand dieses einzigen Beispieles durch alle Entwicklungsreihen hindurch leicht verfolgen läßt. Nicht mehr die Art ist der Angelpunkt für unsere Erkenntnis, sondern die Systematik des Lebens als allgemeines Befriedigungsmittel der der Weltsubstanz inhärenten Empfindung. Die Arten fallen sozusagen als Brosamen von diesem Erkenntnistische der progressiven Empfindungsmanifestation. Die Arten sind lediglich die Resultanten der Möglichkeiten oder Unmöglichkeiten der Manifestation gewisser Empfindungsmodalitäten und Triebe, der verschiedenartigen Konstruktion der Befriedigungsmittel und ihrer verschiedenartigen Organisation, d. h. korrelativen Zusammenwirkung, bedingt durch das anorganische wie organische Milieu. Doch dies gehört in das Kapitel der Prinzipien der Entwicklung.

Nun dürfen wir nicht Ursache und Wirkung miteinander verwechseln. Die Liebe bedingt ein organisches Milieu, aber sie konnte sich nicht durch bloße Annäherung zweier oder mehrerer Individuen unter einander entwickeln, nein sie mußte sich erst im Bewußtsein dieser Individuen manifestieren und sie zu gegenseitiger Annäherung treiben. Nur die Individuen, die die Liebe in sich fühlten, näherten sich einander. Die Liebe rief somit schon im Wesen das entgegengesetzte Verhalten wach, das sich in der Fortpflanzung durch Teilung offenbarte. Bei der Teilung ging das Plasma stets auseinander, das Prinzip war die Trennung. Die Liebe führt die Individuen zusammen, das Prinzip ist die Vereinigung.

Brauchen wir viel über die wuchtige treibende Macht der Liebe zu sagen? Peitscht sie nach dem Selbsterhaltungstrieb nicht die ganze Welt, nicht unsere ganze Kultur, füllt sie nicht zum allergrößten Teile die mächtigste und erhabenste Sphäre unserer seelischen und geistigen Tätigkeit aus, die der Kunst?! Und selbst wenn sie sich in der Modalität der sexuellen Liebe zuerst geoffenbart haben sollte, welche lichte Sonnenhöhen hat sie



heute in der höheren und höchsten Tierwelt erklommen! Welche feine Befriedigunsmittel hat sie sich in unserem Kulturmilieu errungen, (Kuß, Umarmung, Liebeswerben in Worten, Gedichten, Gesang, Blumen, Geschenken etc. etc.) selbst wo sie sich in den Dienst der Fortpflanzung stellt, büßt sie ihre höhere Weihe nicht ein. Der Jüngling nähert sich der Jungfrau in keuschem Erglühen, er denkt an keine Nachkommen, er denkt nur an den Gegenstand seiner Liebe, mag noch so viel Sexualität mit unterfließen. Francé, der nicht nur ein großer Botaniker, sondern unter den Neulamarckisten sicherlich der weitaus philosophischste Kopf ist, sagt bei der Behandlung des Sexualproblems: „Offenbar bewegen wir uns trotz der pedantisch gelehrtenhaften Sprache, die wir hier benützen, doch mitten in der Region, in der das Leben jedes Menschen, sei es durch Liebe, Sehnsucht, Elternglück, Leidenschaft und Laster, immer wieder allgewaltig, oft schmerzlich tief untertaucht, wie um uns zur Besinnung zu bringen, daß wir nicht Verstandeswesen allein sind. Wir bergen ja auch einen Splitter jenes Naturdämons in uns, der, mit dem Erreichten stets unzufrieden, ruhelos ausspäht nach Steigerung und Vervielfältigung seiner selbst, indem er uns offenbar wird als ungeheure, als Unterton in alle Freuden hineinklingende Sehnsucht — nach dem andern Geschlecht". Und kein anderer hat uns gleich Francé in seinem „Leben der Pflanze" das wunderbare Liebesleben der Blütenpflanzen aufgedeckt, das auf der ganzen Erde das höchste Entzücken des Menschen ausmacht. Während beim Tier das Sexualleben sich zu einem großen Teile im Verborgenen abspielt, trägt es die Pflanze offen zur Schau und lenkt die allgemeine Aufmerksamkeit und Bewunderung auf sich.

Wir haben gesehen, daß die Teilung als ungeschlechtliche Fortpflanzung unter der Herrschaft und Leitung eines speziellen Organkeimes stehen mußte und ebenso notwendig muß der Organintellekt nunmehr nach Manifestation des Liebestriebes, unter dem Drucke des letzteren, neue Versuchsreihen spinnen, um ein Befriedigungsmittel für ihn zu schaffen. Jeder Trieb fordert sein spezifisches Befriedigungsmittel. Die Befriedigungsmittel verwandter Triebe mögen einander ähnlich sein, und eines mag sich aus dem andern entwickeln lassen. In diesem Falle mögen die Versuchsreihen und die Umwandlung innerhalb ein und desselben Organkeimes vor sich gehen. Sind die Befriedigungsmittel dagegen stark voneinander abweichend, oder gar gegensätzlich, so muß ein neuer Organkeim abgestoßen werden. Ich habe oben angedeutet, daß die Liebe im Prinzip sich geradezu gegensätzlich zum Teilungsprinzip verhält, ihre Manifestation wird daher unmöglich in dem Organkeim der Teilung vor sich gehen können. Der Organintellekt hat einen neuen Manifestationsherd, einen neuen Organkeim zu bilden, der die Befriedigungsmittel der Liebe zunächst in Form der sexuellen Organe beschafft (was in das Kapitel der Entwicklung gehört). Da ein Organkeim als lebendige Individualität, als integrierender Bestandteil des Plasmas, nicht ohne weiteres vernichtet werden kann, so wird der Organkeim der Teilung neben dem neuen der geschlechtlichen Fortpflanzung weiter bestehen und beide werden in Konkurrenz miteinander treten und sich abwechslungsweise in den Vordergrund drängen, bis der eine oder andere dauerndes Übergewicht erlangt. Hier hätten wir eine feste Unterlage für den Generationswechsel, der höchst wahrscheinlich auf allen niederen Entwicklungsstufen der Pflanzen- wie Tierwelt sich abgespielt hat, während auf den höheren Entwicklungsstufen, besonders in der Tierwelt der Organkeim der Teilung allmählich verkümmert ist.

Aber nun vergessen wir keinen Augenblick, daß alles formative Geschehen nur im Keime seinen Ausgang nehmen kann. Der Trieb der Liebe kann sich nur im Keime mit seiner Konstellation des Bewußtseins einnisten, ohne Bewußtsein gibt es kein organisches Geschehen und nur in diesem Bewußtsein können sich alle Versuchsreihen des Organintellektes zur Erfindung der Befriedigungsmittel entfalten. Wenn das erste Befriedigungsmittel die gegenseitige Annäherung ist, so wird diese Annäherung sich zunächst zwischen den Keimen selbst abspielen müssen und zwar wird diese Annäherung zu einer Verschmelzung, deren We-



sen nicht nur durch alle Erscheinungen der geschlechtlichen Fortpflanzung aufgedeckt wird, sondern auch durch das Wesen des Liebestriebes bedingt ist. Die Liebe verlangt nicht nur die Annäherung, sondern die Durchdringung, die Verschmelzung zweier Wesen.

Wir wollen direkt auf die empirischen Tatsachen lossteuern, die uns unmittelbares Beweismaterial an die Hand geben und dafür bürgen sollen, daß es sich hier nicht bloß um freie Konstruktionen und phantastische Spekulationen handelt, sondern um einen Reflex des wirklichen Geschehens. Wohl habe ich eine deduktive Darstellungsweise verfolgt, die in ihrem ersten Anlaufe fremd und äußerst gewagt erscheinen mag, aber, wie alle Naturphilosophie, doch nur durch zahllose induktive Versuchsreihen überhaupt inszeniert und genährt werden kann. Und im Folgenden wollen wir die Hauptquellen dieser induktiven, rein empirischen Versuchsreihen zur Befriedigung des Lesers aufdecken.

XI.

Ich behaupte, und werde es beweisen, daß zwei Keime, die durch die Liebe zusammengetrieben werden, sich nicht bloß mechanisch aneinander legen, sondern miteinander verschmelzen. Diese Verschmelzung führt nun seit Jahrzehnten jeder Biolog im Munde. Aber was bedeutet denn eine solche Verschmelzung in Wirklichkeit? Eine Diffusion im eigentlichen Sinne dürfen wir sicherlich nicht annehmen, denn dies würde eine vollständige Wiederauflösung, eine Zerstörung des Plasmas bedeuten. Die Grundbedingung ist und bleibt, daß die Vollkeime in ihrer Individualität erhalten bleiben, und eine Verschmelzung kann auf nichts anderes hinauslaufen, als auf einen t e i l w e i s e n A u s t a u s c h d e r b e i d e r s e i t i g e n K e i m e l e m e n t e. Jeder Vollkeim nimmt im Liebesdrang einen Teil der Organkeime des anderen Vollkeimes auf und gibt im Austausch die gleichnamigen Elemente an den letzteren ab.

Diesen Vorgang des Austausches nenne ich, unter Anlehnung an den mathematischen Begriff der Permutation, G e r m i n a l p e r m u t a t i o n, und habe ich dieses Permutationsprinzip bereits im Jahre 1901 veröffentlicht. Ich sage nun ferner, daß nach dieser Permutation der Keimelemente die beiden Gameten durchaus v o l l w e r t i g e I n d i v i d u e n bleiben wie zuvor, kein einziges Element ist ihnen abhanden gekommen, kein einziges ist ihnen hinzugefügt worden, sie haben nur gewisse gleichwertige oder vielmehr gleichnamige Elemente oder Organkeime gegeneinander ausgetauscht. Damit sind wir an dem springenden Punkte des Weismannschen Kontinuitätsprinzipes angelangt. Weismann sagt, das männliche und das weibliche Keimplasma mischen sich, ein Teil entwickelt sich zum Soma, während ein Teil von diesem selben Soma eingekapselt wird und so für die Erzeugung späterer Geschlechter erhalten bleibt. Aber nicht nur ist diese Formulierung völlig unbrauchbar, sondern Weismann und alle seine Anhänger sind unbegreiflicher Weise in der ersten Hälfte des Satzes vollständig stecken geblieben.

Die genaue Formulierung muß folgendermaßen lauten: Z w e i V o l l k e i m e v e r e i n i g e n s i c h, t a u s c h e n b e s t i m m t e E l e m e n t e g e g e n e i n a n d e r a u s u n d t r e n n e n s i c h w i e d e r a l s v o l l s t ä n d i g e I n d i v i d u e n, a l s V o l l k e i m e, v o n d e n e n d e r e i n e z u m S o m a a u s w ä c h s t, w ä h r e n d d e r a n d e r e d u r c h d a s s e l b e S o m a e i n g e k a p s e l t w i r d. Also wenn das Plasma der beiden elterlichen Keime verschmilzt, so wird nicht ein Teil, sondern genau die H ä l f t e zum Aufbau des neuen Organismus verwendet und nicht etwa ein Teil, sondern genau die andere H ä l f t e wird eingekapselt. Wir werden gleich sehen, warum Weismann und alle anderen Biologen vor dieser verwegenen, aber logisch unabweisbaren Konsequenz zurückgeschreckt sind und dadurch das Vererbungsproblem wieder vollständig verschüttet haben. Selbst der scharfsinnige Mendel konnte zu keiner Klarheit gelangen.

Ich unterscheide die beiden Vollkeime, die aus der Permutation wieder hervorgehen, unter Anlehnung an meine frühere Unterscheidung zwischen aktueller und potentieller Empfindung, als a k t u e l l e und p o t e n t i e l l e K e i m e und zwar ist der aktuelle Keim stets derjenige, der den neuen Organismus reprä-

sentiert, also zum Soma auswächst, während der potentielle Keim stets eingekapselt wird. (Ich ziehe diese Unterscheidung derjenigen zwischen aktivem und inaktivem Keim vor.) Der eine ist so wichtig wie der andere. Aber die Biologie hat sich bis jetzt lediglich mit dem aktuellen Keime beschäftigt und den potentiellen Keim vollständig vernachlässigt, weshalb sie auch das Vererbungsproblem nicht zu lösen vermochte.

Bleiben wir nun vorläufig bei der Ansicht, daß die Permutation der Keimelemente zu Hälften geschieht und setzen als selbstverständlich voraus, daß nur gleichwertige Vollkeime, d. h. nur solche, die dieselbe Anzahl von Organkeimen in sich schließen, permutieren können, so ließe sich das Kontinuitätsprinzip folgendermaßen formulieren: M sei ein mänlicher, F ein weiblicher Vollkeim $a_m\, b_m\, c_m$ . . . seien männliche $a_f\, b_f\, c_f$ . . . . weibliche Organkeime, dann ergibt sich für den männlichen Keim

(1) $M = a_m + b_m + c_m + d_m + e_m \ldots\ldots + n_m$

für den weiblichen Keim

(2) $F = a_f + b_f + c_f + d_f + e_f \ldots\ldots + n_f$

für die Vereinigung oder Verschmelzung

(3) $(M+F) = (a_m + a_f) + (b_m + b_f) + (c_m + c_f)$
$(d_m + d_f) + (e_m + e_f) \ldots\ldots + (n_m + n_f)$

Permutieren nun beide Vollkeime zur Hälfte und bezeichnen wir mit A den resultierenden aktuellen, mit P den potentiellen Vollkeim, so ergibt sich für den aktuellen Vollkeim die Formel

(4) $A = a_m + b_f + c_m + d_f + e_m \ldots\ldots + n_f$

für den potentiellen Keim

(5) $P = a_f + b_m + c_f + d_m + e_f \ldots\ldots + n_m$

Also jede Hälfte eines Vollkeimes bleibt vor und nach der Permutation bestehen und nimmt nur eine Hälfte des andern Vollkeimes auf. Denn wenn alle Organkeime eines Vollkeimes permutieren würden, so hätte ja die Permutation gar keinen Sinn, indem die Vollkeime an und für sich unverändert blieben, die Permutation als Befriedigungsmittel der Liebe wirkungslos wäre.

Wir sehen, das Soma A, als Sprößling, birgt die Hälfte der Organkeime des Vaters und die Hälfte der Organkeime der Mutter in sich, ererbt somit die Hälfte der Eigenschaften des Vaters und die Hälfte der Eigenschaften der Mutter. Darunter sind selbstverständlich die sämtlichen Organe und Eigenschaften zu verstehen, d. h. nicht nur diejenigen der äußeren Merkmale, sondern auch diejenigen der Organisation wie der inneren Organe, die wir ja nicht zum Vergleich bringen können.

Verstehen wir nun unter M und F zwei gleiche reinrassige, ungemischte Individuen, so werden sich ihre Keimelemente durchaus ähnlich sein, werden sich nach der Permutation vortrefflich koordinieren und der Sprößling A wird den beiden Elternformen M und F sehr ähnlich werden. Eine gute Koordination hat Harmonie der Organe und Schönheit zur Folge, sofern die Stammformen schön waren. Sind dagegen M und F verschieden, gehen sie durch Rasse oder Mischung auseinander, dann wird notwendig die Koordination der ausgetauschten Elemente mit den ursprünglicheren eine schwierigere sein. Wenn z. B. im Gesicht die Nase sich mit dem Kiefer, oder die Augen mit der Augenhöhle, die Haare mit der Haut etc. schlecht koordinieren, dann entsteht Disharmonie und Häßlichkeit. Trotzdem ich noch an Permutationshälften festhalte, bemerke ich hier schon, daß die Schwierigkeit der Koordination ganz natürlich auch die Permutation erschweren muß und sich schließlich ganz aufheben kann, was aber noch nicht die Möglichkeit der Kreuzung aufhebt. Wir wissen z. B., daß die Kinder von Europäern mit Chinesen entweder ganz den Typus des Europäers oder ganz den Typus des Chinesen tragen, somit keine Mischung aufweisen. Ihre Keimelemente können sich nicht koordinieren und permutieren daher auch nicht. Wir sehen also, daß auch im organischen Geschehen Gesetzmäßigkeit herrscht und sehr strenge Gesetzmäßigkeit.

Das Hauptgewicht haben wir nun darauf zu legen, daß diese Gesetzmäßigkeit nicht nur in Beziehung auf den aktuellen Keim, sondern genau so in dem potentiellen Keim zur Geltung kommt, d. h. daß alle Lebensbedingungen so voll und ungeschmälert im potentiellen wie im aktuellen Keime gegeben sind. Denn genau so wie von der Beschaffenheit des



aktuellen Keimes die Lebensfähigkeit und das Wohlergehen des Sprößlings abhängig ist, so bedingt die Beschaffenheit des potentiellen Keimes die Lebensfähigkeit und das Wohlergehen der kommenden Geschlechter. Was der aktuelle Keim für die Erhaltung des lebenden Individuums bedeutet, das bedeutet der potentielle Keim für die Erhaltung der Art. Die Biologen haben in allen ihren Untersuchungen nur an das lebende Individuum gedacht, die Natur sieht weiter, sie sorgt ebenso ängstlich für das zukünftige Geschlecht.

Wie vollständig entgegengesetzt dieser ganzen Auffassung ist das Weismannsche Prinzip der Germinalselektion, mit der er das Selektionsprinzip Darwins aus dem Felde zu schlagen hoffte! Erstens herrscht im Weismannschen Keimplasma lediglich der Zufall und die Selektion macht sich dahin geltend, daß das zufällig stärkere Keimelement sich in das Soma drängt. Also der aktuelle Keim würde alle Kraft absorbieren und der potentielle Keim würde ausgehungert werden, jede Art müßte nach wenigen Generationen verkümmern. Weismann hat natürlich an diesen potentiellen Keim nie gedacht, trotzdem er im Kontinuitätsprinzip unbedingt gegeben ist. Sobald man ihn berücksichtigt, ist die Germinalselektion nicht mehr haltbar. Dies habe ich an anderem Orte zu verschiedenen Malen eingehend erwiesen, und nach den hier vertretenen Prinzipien ist das Weismannsche Postulat überhaupt nicht mehr diskutierbar.

Die Kreuzungen sind von zwei Bedingungen abhängig. Soll überhaupt eine Kreuzung möglich sein, so müssen sich die Keimelemente koordinieren können, wobei sie dann auch mit wenigen Ausnahmen permutieren. Ist dabei die Zahl der Organkeime dieselbe, so kann der potentielle Keim dem aktuellen gleichwertig werden und die Bastarde sind fortpflanzungsfähig, ist dagegen die Zahl der Organkeime der beiden elterlichen Vollkeime verschieden, so daß sie nicht ohne Rest gegen einander aufgehen können, dann ist auch der potentielle Keim verschieden vom aktuellen und der Bastard ist nicht fortpflanzungsfähig.

Endlich kann auch die Permutation trotz der Möglichkeit der Koordination unter Schwierigkeiten verlaufen, indem es z. B. zu keiner völligen Trennung, zu keinem vollkommenen Austausch der Organismen kommt. Wenn etwa der Organkeim der Gliedmaßen aus dem väterichen Vollkeim mit demjenigen aus dem mütterlichen Vollkeim permutiert und der eine ist nicht imstande sich frei zu machen, um seinen Platz im andern Vollkeim einzunehmen, dann ist der Organkeim der Gliedmaßen entweder im aktuellen oder potentiellen Keime doppelt vertreten. Im ersteren Falle entsteht eine Mißgeburt mit doppelten Gliedmaßen, im letzteren Falle erlischt die Fortpflanzungsfähigkeit des potentiellen Keimes. Trennen sich in ähnlicher Weise die gegensätzlichen sexuellen Organkeime nicht, dann kommt es zur Zwitterbildung etc. Alle diese Vererbungserscheinungen beruhen, wie wir aus obigem deutlich ersehen können, auf absoluter Gesetzmäßigkeit.

XII.

Diese Gesetzmäßigkeit läßt sich auch durch Experimente erweisen. Ich habe nur vorauszuschicken, daß wir zwischen unteilbaren und teilbaren Organkeimen zu unterscheiden haben. Einheitliche Organe wie Knochensystem (mit Ausnahme des Schädels), Gliedmaßen, Sinnesorgane, Herz etc. können offenbar nicht teilbar sein; selbst wenn sie zusammengesetzt sind, wie das Knochensystem, Gefäßsystem etc., so stehen sie sicherlich unter einer einheitlichen Organformel. Wo immer sie permutieren, bewahren sie ihre Einheitlichkeit. Dagegen haben wir gewisse Merkmale, die teilbar sind, wie Farben und Pigmente, besonders bei Blumen, Vogelgefieder, Tierfellen und der menschlichen Haut, Glätte und Rauheit etc. etc. die in ganz verschiedenartigen Proportionen permutieren und die abweichendsten Mischungen abgeben können. Die Permutation und Mischung unterbleibt trotz dieser Möglichkeit in vielen Fällen vollständig. Wir dürfen nur nicht den Fehler begehen, zu glauben, die entsprechenden phylogenetischen Formeln könnten sich teilen und mischen, nein, diese Organkeime sind selbst zusammengesetz-



ter Art, d. h. enthalten eine ganze Anzahl Formeln entweder für dieselbe Farbe etwa, oder für verschiedene Farben und Pigmente.

Bei dem ungeheuren Reichtum und der dadurch bedingten sinnverwirrenden Verwicklung der Lebenserscheinungen, wird es natürlich ungemein schwierig, Vererbungsgesetze auf ihre Richtigkeit durch die Beobachtung zu prüfen. Darwin hatte mit Tauben experimentiert, allein er hatte es hier mit solch kompliziertem Material zu tun, daß er zu keinen überzeugenden Resultaten gelangte. Weit glücklicher war Mendel, der einfacheres Material für seine Versuche wählte und dessen Prinzip der Recession sich vollständig in den Funktionen des potentiellen Keimes widerspiegelt, nur daß ihm der Begriff des letzteren abging. Die überzeugendsten Anhaltepunkte hat uns dagegen R. H. Lock geliefert, der mit dem denkbar einfachsten und übersichtlichsten Material experimentierte, mit Mais. Sie liefern uns in absoluter Reinheit und mit mathematischer Sicherheit die Grundlage für die Germinalpermutation im Gegensatz zur Germinalselektion Weismanns.

R. H. Lock stellte überaus geniale Versuchsreihen aus verschiedenen asiatischen, europäischen und amerikanischen Maissorten in den Royal Botanical Gardens in Paradaniya auf der Insel Ceylon an, die im Jahre 1905 dem Naturhistorischen Museum in South Kensington, London, einverleibt wurden, wo ich sie zufällig entdeckte. Ich übergehe die Technik der Versuche, da sie uns hier zu weit führen würde; jedenfalls war Lock durch das warme Klima Ceylons bei seinen Versuchen sehr begünstigt. Um sie von vornherein richtig zu verstehen, müssen wir im Auge behalten, daß das Maiskorn, wie jedes Samenkorn, die erste somatische Arbeit des aktuellen Keimes verkörpert. Irgendwo muß der Trennungspunkt zwischen Mutterpflanze und Sprößling liegen. Mit der Blüte schließt die letzte somatische Arbeit der Mutterpflanze ab, mit dem Samenkorn beginnt die erste somatische Arbeit des Sprößlings. In jedem Maiskorn ist somit der potentielle Keim intakt eingeschlossen. Die Lockschen Versuchsreihen klären uns über die wichtigsten Permutationsformen auf. Zunächst finden sich Kreuzungen, bei denen die Farben der Maiskörner aus teilbaren Organkeimen hervorgingen, sich also die Farben beider Arten mischten. Kreuzte er z. B.

Black Mexican Sugar Corn mit
White flint Corn

so erzeugte der aktuelle Keim verschiedenfarbige Körner, bei denen der väterliche und mütterliche Beitrag nicht zu bestimmen war, wie bei allen Farbenmischungen bei Tieren, Blumen und Früchten.

Kreuzte er dagegen

White smooth flint Corn mit
Yellow smooth flint Corn

so ergab sich, daß die Farben der Maiskörner aus unteilbaren Organkeimen hervorgingen, die Farben mischten sich nicht, die weißen Körner und die gelben Körner behielten beim Kreuzungsprodukt ihre Farbe ungemischt bei und konnten somit deutlich voneinander unterschieden werden. Das Ergebnis war, daß der Maiskolben des Abkömmlings genau dieselbe Anzahl weißer wie gelber Körner enthielt. Die Körner waren nicht symetrisch, sondern asymetrisch auf dem Kolben verteilt. Die Permutation fand also genau zu Hälften statt und um es gleich vorweg zu nehmen, da jede Einzelblüte für sich befruchtet wird, so muß unbedingt die Permutation sämtlicher Keime unter einem einheitlichen Prinzip stehen, sonst wäre ein solches Resultat unmöglich. Eine in jeder Blüte vor sich gehende unabhängige Permutation könnte nur durch Zufall eine gleiche Anzahl weißer und gelber Körner liefern. Die Versuche schließen jeden Zufall aus. Bezeichnen wir die elterlichen Typen mit n_w und n_g, wobei wir unter n die Zahl der Körner, unter dem Index w die Farbe weiß, unter g die Farbe gelb verstehen, so erhalten wir für den aktuellen Keim A die bestimmte Formel:

$$A = \frac{n_w + n_g}{2} \tag{6}$$

Der Vorsicht und Deutlichkeit halber müssen wir schreiben

$$A = \frac{n_w}{2} + \frac{n_g}{2}$$



denn $\frac{n_w + n_g}{2}$ besagt nur die halbe Zahl der elterlichen Körner, während die Farben in ungleichen Teilen vertreten sein könnten.

Für den potentiellen Keim ergibt sich die Formel:

$$(7) \qquad P = \frac{n_w}{2} + \frac{n_g}{2}$$

Diese Versuchsreihen widersprechen von vornherein der Weismannschen Germinalselektion mit unerbittlicher Konsequenz, denn nur durch ein Wunder könnten die im Germinalkampfe Ausgeschiedenen auf der einen wie der andern Seite genau dieselbe Zahl sein, ganz abgesehen davon, daß sämtliche Körner, weiße wie gelbe, von durchaus derselben Größe sind und keinerlei Verkümmerung oder Verschiedenartigkeit zur Schau tragen. Sie weisen die Germinalpermutation in ihrer reinsten Form und strengsten Gesetzmäßigkeit auf.

Noch interessanter und schlagender, wenn auch schon etwas komplizierter sind die folgenden Kreuzungen, bei denen ein zweites ebenso klar unterscheidbares Merkmal hinzutritt, nämlich die Rauheit und Glätte des Kornes. Die Organkeime dieser Oberflächenbeschaffenheit erweisen sich wiederum als unteilbar. Rauh oder gerunzelt ist in englisch wrinkeld, glatt smooth.

Lock kreuzte:

Silver smooth Pop Corn mit
White wrinkeld Sugar Corn,

also beide weiße Arten und erhielt einen Abkömmling, der genau dieselbe Anzahl glatter wie rauher Körner enthielt. Vernachlässigen wir die Farbe und bezeichnen mit n_g die glatten und mit n_r die rauhen elterlichen Typen, so ergibt sich für den aktuellen Keim A die Formel

$$(8) \qquad A = \frac{n_g}{2} + \frac{n_r}{2}$$

für den potentielen Keim P

$$(9) \qquad P = \frac{n_g}{2} + \frac{n_r}{2}$$

Am merkwürdigsten ist die Kreuzung zwischen

Golden smooth Pop Corn und
White wrinkeld Sugar Corn,

also zwei elterlichen Typen, bei denen nicht nur die Farbe, sondern auch die Hülsenbeschaffenheit verschieden waren, also zwei spezifische Organkeime mit einander in Wechselwirkung traten. Die eine Elternform war gelb und glatt, die andere weiß und rauh. Das Ergebnis war ein Abkömmling, der genau dieselbe Zahl gelber glatter, gelber rauher, weißer rauher und weißer glatter Körner aufwies. Bezeichnen wir mit n_g^a die gelben glatten, mit n_r^b die weißen rauhen Elternformen, wobei die Indices a gelb, b weiß, g glatt, r rauh bedeuten, so erhalten wir für den aktuellen Keim A die Formel:

$$(10) \quad A = \frac{n_g^a}{4} + \frac{n_r^a}{4} + \frac{n_r^b}{4} + \frac{n_g^b}{4}$$

und für den potentialen Keim P

$$11) \quad P = \frac{n_g^a}{4} + \frac{n_r^a}{4} + \frac{n_r^b}{4} + \frac{n_g^b}{4}$$

Wir sehen, wie hier die Merkmale der Farbe und Hülsenbeschaffenheit mit mathematischer Gesetzmäßigkeit zum somatischen Ausdruck gelangen und mit derselben Gesetzmäßigkeit auf den potentiellen Keim übergehen, d. h. vererbt werden. Die Hälfte der glatten gelben Körner wird von der Rauheit der weißen Elternform invadiert und die Hälfte der weißen rauhen Körner von der Glätte der gelben Elternform. Auch hier sind die Körner asymetrisch verteilt. Mit dem alten Begriffe der Mischung kommen wir hier nicht mehr aus, nur der Begriff der Permutation hilft uns weiter. Die Versuche beweisen die absolute Gesetzmäßigkeit dieser Permutation und verneinen jede Germinalselektion voll und ganz. Es handelt sich dabei um keine Wahrscheinlichkeiten oder ungefähre Schätzungen, die glückliche Wahl des Versuchsobjektes sichert absolute Klarheit.

Zunächst lenken die Lockschen Versuchsreihen unsere Aufmerksamkeit auf das verschiedenartige Verhalten der teilbaren Organkeime an und für sich. Sie können sich teilen oder auch nicht und permutieren im letzteren Falle wie die unteilbaren Organkeime. Im ersten der obengenannten Experimente teilten sie



sich und die beiden Farben erschienen auf jedem Korn gesprengelt, allem Anscheine nach zu gleichen Hälften, allein bei der Unregelmäßigkeit der Flecken war eine genaue Feststellung unmöglich. Nach welchen Gesetzen die Teilbarkeit vor sich geht, wissen wir nicht, allein die Erfahrung zeigt uns, daß die Teilbarkeit alle möglichen Formen und Proportionen annehmen kann, besonders bei den Permutationen des Pigmentsystems bei Menschen wie bei Tieren. G. de Lapouge kreuzte ein weibliches schwarzes mit einem männlichen weißen Kaninchen und erhielt scheckige Tiere mit großen, rein schwarzen und rein weißen Flecken. Diese erzeugten unter sich Kaninchen mit einer größeren Anzahl kleiner Flecken. Mit jeder neuen Nachzucht wurden die Flecken zahlreicher und kleiner, endlich waren die Tiere nur getüpfelt und zuletzt erschien ein gleichmäßiges Grau. Dieses Grau setzte sich aber, unter der Lupe, teils aus weißen, teils aus schwarzen Haaren zusammen. Dieser letztere Umstand weist wieder den Begriff der Mischung zurück und bestätigt den der Permutation bis auf die letzten Komponenten eines Organkeimes. Für die Form der Permutation gibt es natürlich keinen mathematischen Ausdruck, die Zahl dieser Komponenten, die Zahl der Keimelemente des Pigmentes wird bei jeder Generation dieselbe sein, nur ihre Gruppierung ändert sich, wie die Gruppierung der asymetrisch verteilten Maiskörner bei den Lockschen Versuchen veränderlich ist.

XIII.

Überaus wichtig sind die Permutationsverhältnisse des Pigmentes beim Menschen, besonders zwischen Schwarzen und Weißen. Sie sind uns aus der Erfahrung äußerst geläufig, allein nach den alten Begriffen durchaus unverständlich, während sie uns an der Hand des Kontinuitätsprinzipes vollständig klar werden. Ich behandle hier nur die Farbe der Haut. Wir haben bei allen den obigen Beispielen und Versuchsreihen angenommen, daß die Permutation der teilbaren Organkeime der Farbe oder des Pigmentes stets zu Hälften stattfinde, gleichgültig, ob diese Organkeime sich wirklich teilbar oder unteilbar verhalten. Dies besagt unter Berücksichtigung des Kontinuitätsprinzips offenbar nichts anderes, als daß die Nachkommen den Eltern gleich sein müssen, oder nach dem Lapougeschen Versuche wenigstens die Nachkommen einer Generation einander gleich sein müssen. Allein zahlreiche Beispiele, besonders aus den Mischungen zwischen Schwarzen und Weißen beweisen uns, daß die Permutation nicht immer zu Hälften erfolgen, sondern die verschiedensten Proportionen annehmen können. Ich rede jetzt nur vom Organkeim des Pigmentes, den wir uns aus unzähligen Keimelementen ein und derselben Art zusammengesetzt denken müssen, die in beliebiger Anzahl permutieren können.

Zunächst wird häufig beobachtet, daß in einer Ehe zwischen einem Schwarzen und einer Weißen die ersten Kinder helle Mulatten sind, während das dritte oder vierte Kind dunkler ist, was der Vater als einen salto atras bezeichnet, als ein Rücksprungskind. Dies besagt, daß bei den ersten Kindern über die Hälfte des mütterlichen Organkeimes des Pigmentes in den aktuellen Keim übergeht, während bei den späteren Kindern dasselbe mit dem väterlichen Organkeim geschieht. Weit wichtiger aber wird dieses Verhältnis für die nachfolgenden Generationen, wo der Rückschlag zu einem viel wuchtigeren Ausdruck kommt. Je mehr eine Richtung im Anfang die Vorherrschaft hat, umso nachdrücklicher wird sie in späteren Generationen wieder verdrängt. Dies geht aus den nachfolgenden Formeln unmittelbar und mit zwingender Notwendigkeit hervor, denen das einfache Prinzip zugrunde liegt, daß was nicht in das Soma gelangt, im potentiellen Keime weiterlebt und sich in den kommenden Generationen wieder offenbart.

Bezeichnen wir den Schwarzen mit N und seinen Organkeim des Pigmentes mit n_a, die Weiße mit B und ihren Organkeim des Pigmentes mit n_b, so erhalten wir bei der geschlechtlichen Vereinigung beider:

$$N + B = n_n + n_b \qquad (12)$$

Setzen wir nun den Fall, der Sprößling sei hell mulattenfarbig und zwar habe



sich $^3/_4$ des mütterlichen Organkeimes des Pigmentes in das Soma gedrängt, so würde sich die obige Formel auflösen in den aktuellen Keim A:

$$(13) \qquad A = \frac{n_n}{4} + \frac{3 n_b}{4}$$

und in den potentiellen Keim P:

$$(14) \qquad P = \frac{3 n_n}{4} + \frac{n_b}{4}$$

Der Sprößling A mit seiner helleren Farbe müßte nun unbedingt einen dunkleren Organkeim $\left(\frac{3 n_n}{4}\right)$ einkapseln, und was auch bei späterer Fortpflanzung der neue Einschlag sein möge, dieser dunklere Rückschlag müßte unbedingt wieder zum Ausdruck kommen. Dasselbe gilt für die entgegengesetzte Farbe weiß.

Noch deutlicher drängt sich uns die strenge Gesetzmäßigkeit des Kontinuitätsprinzipes auf, wenn wir die unteilbaren Organkeime des Pigmentes berücksichtigen, die durch die Erfahrung dokumentiert werden. Am merkwürdigsten ist der so oft angeführte, von Quatrefages beobachtete Fall, wo ein von einem Weißen abstammender Schwarzer, dessen Großvater gleichfalls schwarz gewesen war, mit einer schwarzen Sklavin eine ganz weiße Tochter zeugte. Unterscheiden wir zur leichteren Erklärung zwischen

Großvater, schwarz,
Vater, weiß,
Sohn schwarz,

der Großvater N, mit unteilbarem Pigmentkeim n_n zeugt mit einer Weißen B, mit unteilbarem Pigmentkeim n_b einen weißen Nachkommen. Ich stelle die resultierenden aktuellen und potentiellen Keime der besseren Übersicht halber nebeneinander:

$$(15) \qquad N_1 + B_1 = n_n + n_b$$

$$(16) \quad A = \underset{\text{Vater}}{n_b\,(\text{weiß})} \qquad (17) \quad P = n_n\,(\text{schwarz})$$

Der weiße Vater N_2 mit dem eingekapselten schwarzen Keim paart sich mit einer Weißen B_2 und zeugt einen schwarzen Sohn:

$$(18) \qquad N_2 + B_2 = n_n + n_b$$

$$(19) \quad A = \underset{\text{Sohn}}{n_n\,(\text{schwarz})} \qquad (20) \quad P = n_b\,(\text{weiß})$$

Dieser schwarze Sohn N_3 mit dem eingekapselten weißen Keim zeugt mit einer schwarzen Sklavin B_3 eine weiße Tochter:

$$(21) \qquad N_3 + B_3 = n_b + n_n$$

$$(22) \quad A = \underset{\text{Tochter}}{n_b\,(\text{weiß})} \qquad (23) \quad P = n_n\,(\text{schwarz})$$

Diese weiße Tochter hat wieder einen schwarzen Pigmentkeim eingekapselt und könnte unter Umständen mit einem weißen Mann ein schwarzes Kind zeugen.

Dasselbe Resultat ergibt sich, wenn wir annehmen, der weiße Vater N_2 habe sich mit einer Schwarzen gepaart, in diesem Falle muß der Vater einen weißen Pigmentkeim eingekapselt haben und ebenso der Großvater.

Merkwürdig ist auch, daß ein teilbarer Organkeim bei ein und demselben Individuum ungeteilt und geteilt permutieren kann. Lucas führt eine Negerin an, die drei Kinder gebar, ein weißes, ein schwarzes und das dritte von der Farbe eines Mischlings von Neger und Mulatten.

Es bedarf wohl keiner weiteren Erklärung, daß durch diese meine Ergänzung des Weismannschen Kontinuitätsprinzipes die sogenannten Mendelschen Gesetze ihre vollständige Begründung finden. Mendels Dominanzregel besagt, daß von zwei in Widerstreit tretenden Merkmalen der Eltern das eine dominierend oder überwertig sich erweist, das andere als unterwertig oder recessiv, und daß dieses recessive Merkmal, nachdem es in der zweiten Generation verschwunden ist, in der dritten und den folgenden Generationen nach einer bestimmten Regel wieder auftaucht. Dieser Satz ist durch die Formeln (13) und (14) vollständig begründet. Mendel, in merkwürdiger Vorahnung des Kontinuitätsprinzipes kam sogar zu der genialen Auffassung, daß die verschiedenen Merkmalsanlagen in den Körperzellen des Bastards gemischt vorkommen, in den Keimzellen der Geschlechtsorgane aber getrennt sind, so daß in jeder Zelle des männlichen oder weiblichen Organes je ein Merkmal vorhanden ist. Aber genau wie Weismann

bleibt Mendel bei der einen Hälfte des Problems stehen. Sein Prinzip der Recession hat er der Erfahrung abgelauscht, hätte er nicht beim aktuellen Keim Halt gemacht, oder vielmehr Halt machen müssen, da ihm das Kontinuitätsprinzip unbekannt war, so hätte er im potentiellen Keim die vollständige Begründung für dieses Prinzip gefunden.

XIV.

Wir können nun dieselben Prinzipien der Permutation, die wir oben in Beziehung auf den teilbaren Organkeim des Pigmentes zergliedert haben, auf die gesamte Permutation des Vollkeimes anwenden. Wir werden auch hier von unserem auf die Lockschen Versuche gegründeten Ausgangspunkt, daß immer nur die Hälfte der Organkeime zur Permutation gelangt, abweichen müssen. Wir besitzen besonders über den Menschen ein überaus reiches Beobachtungsmaterial in Beziehung auf die Vererbung des Pigmentsystems, des Skelettsystems, des Muskel- und Nervensystems, des Gehirns etc., worauf wir hier nicht weiter eingehen können. Es beweist nur die Tatsache, daß die Permutation der teilbaren wie unteilbaren Organkeime in allen Verhältnissen, Proportionen, Formen und Abänderungen bis zum völligen Ausschluß der Permutation überhaupt vorkommen kann. Wir haben zwar keine Ahnung von den Gesetzen, unter denen diese Modifikationen zustande kommen, aber nur um alles in der Welt hier nicht wieder den Darwin-Weismannschen Zufall einschmuggeln! Wir wollen lieber noch Jahrhunderte lang auf die Aufdeckung dieser Gesetze warten, als uns wieder mit dem naiven, hanswurstigen Lückenbüßer „Zufall" abspeisen lassen. Es ist unfaßbar, wie das fluchwürdige, inhaltsleere Wort in der Wissenschaft überhaupt noch geduldet wird, noch unfaßbarer, wie ihm sogar finale Werte beigemessen werden. Es ist lediglich dem Wortschatz des naiven, unwissenden Menschen entnommen, dem eine Kausalreihe durchs Bewußtsein geht, die von einer zweiten oder selbst mehreren anderen Kausalreihen gekreuzt, geschnitten wird, von denen er keine Kenntnisse hatte, d. h. die nicht in seinem Bewußtsein, nicht unter seiner Kontrolle standen. Man rede von einer unbekannten Ursache, einer unbekannten Kausalreihe, aber nicht vom „Zufall".

Wir müssen, sofern keine Bastarde in Frage kommen, als selbstverständlich voraussetzen, daß jeder Vollkeim beider Geschlechter ein und dieselbe Anzahl Organkeime besitzt und daß sie gegenseitig bei der Permutation ohne Rest aufgehen. Willkürlichkeiten, wie sie sich Weismann bei der Konstruktion seines Keimplasmas erlaubt, dem er nach Belieben eine Anzahl Reservekeime zufügt oder wegnimmt, sind im höchsten Grade verwerflich. Ebenso müssen sämtliche Organkeime beider Geschlechter gleichartig sein, mit der einzigen Ausnahme der sexuellen Organkeime nebst ihren Korrelaten, die gegensätzlicher Natur sind. Wenn wir auch wissen, daß in der ontogenetischen Entwicklung in der ersten Zeit die Anlagen sowohl zu weiblichen wie zu männlichen Geschlechtsorganen gleichmäßig vorhanden sind, so beweist dies nur, daß die Baumethode für beide Geschlechter anfänglich ein und dieselbe ist, das endgültig erscheinende Geschlecht ist aber sicherlich bereits durch die Permutation gegeben und bestimmt. Findet die Permutation, wie gesagt, nicht vollkommen statt, so kommt es eben zur Zwitterbildung.

Unter Berücksichtigung des Kontinuitätsprinzipes ist von vornherein klar, daß jedes Geschlecht die gegensätzlichen sexuellen Organkeime in sich schließt, also der Mann den weiblichen, das Weib den männlichen Sexualkeim, denn offenbar jeder Vollkeim, der aktuell wird, dessen spezifischer sexueller Organkeim zum Soma auswächst, muß in dem eingekapselten potentiellen Vollkeim den entgegengesetzten sexuellen Organkeim in sich schließen.

Folgende schematische Zusammenstellung soll dies klar machen. Ich führe 4 Generationen I—IV an, die männlichen Sprößlinge stehen unter Männer, die weiblichen unter Weiber. Die Zusammengehörigkeit der aktuellen und eingekapselten potentiellen Keime ist durch Klammern angedeutet.



Männer: Weiber:

$$\text{I.}\quad (23)\quad M + F = (a + b + c + d + \ldots f) + (a_1 + b_1 + c_1 + d_1 + \ldots + m)$$

$$\begin{cases} (24)\quad A = (a + b_1 + c + d_1 + \ldots + f) \\ (25)\quad P = (a_1 + b + c_1 + d + \ldots + m) \end{cases}$$

$$\text{II.}\quad (26)\quad F_2 + M_2 = (a_1 + b + c_1 + d + \ldots + m) + (a_2 + b_2 + c_2 + d_2 + \ldots + f)$$

$$\begin{cases} (27)\quad A = (a_2 + b + c_2 + d + \ldots + m) \\ (28)\quad P = (a_1 + b_2 + c_1 + d_2 + \ldots + f) \end{cases}$$

$$\text{III.}\quad (29)\quad M_3 + F_3 = (a_1 + b_2 + c_1 + d_2 + \ldots + f) + (a_3 + b_3 + c_3 + d_3 + \ldots + m)$$

$$\begin{cases} (30)\quad A = (a_1 + b_3 + c_1 + d_3 + \ldots + m) \\ (31)\quad P = (a_3 + b_2 + c_3 + d_2 + \ldots + f) \end{cases}$$

$$\text{IV.}\quad (32)\quad M_4 + F_4 = (a_3 + b_2 + c_3 + d_2 + \ldots + f) + (a_4 + b_4 + c_4 + d_4 + \ldots + m)$$

$$\begin{cases} (33)\quad A = (a_3 + b_4 + c_3 + d_4 + \ldots + f) \\ (34)\quad P = (a_4 + b_2 + c_4 + d_2 + \ldots + m) \end{cases}$$

In Generation I besagt Formel (23) die Vereinigung der beiden elterlichen Vollkeime, von denen ich je 4 Organkeime a, b, c, d anführe, während f den sexuellen weiblichen und m den sexuellen männlichen Organkeim bedeutet. Nehmen wir an, der Sprößling sei eine Tochter (24), so geht der sexuelle weibliche Organkeim ins Soma über und der sexuelle väterliche Organkeim muß notgedrungen von der Tochter eingekapselt werden. Ich mache die Voraussetzung, daß die übrigen Organkeime zu Hälften permutieren, was aus Formeln (24) und (25) ersichtlich ist. Ich unterscheide die weiblichen Organkeime durch a_1 b_1 c_1 d_1.

In Generation II wird zunächst der potentielle Keim P (25) mit dem sexuellen männlichen Organkeim m unverändert in die Verbindung mit einem neuen männlichen Vollkeim $F_2 + M_2$ eintreten. Den neu hinzutretenden Vollkeim bezeichne ich mit dem Index 2. Also die Tochter aus I verheiratet sich und der Sprößling ist ein Sohn. Die Formel (26) geht somit über in den aktuellen Keim A (27), der Sohn kapselt den potentiellen Keim P (28) mit dem sexuellen weiblichen Organkeim ein.

In Generation III wiederholt sich derselbe Prozeß. Der Sohn M_3 heiratet, es tritt der neue weibliche Vollkeim F_3 hinzu, dessen Organkeime durch den Index 3 bezeichnet sind. Der Sprößling soll wieder ein Sohn A (31) sein, der den potentiellen Vollkeim P (31) mit dem weiblichen sexuellen Organkeim einkapselt.

In Generation IV heiratet der Sohn M_4 es tritt der neue weibliche Vollkeim F_4 hinzu, dessen Organkeime mit dem Index 4 bezeichnet sind. Der Sprößling soll eine Tochter A (33) sein, die den potentiellen Vollkeim P (34) mit dem männlichen sexuellen Organkeim einkapselt u.s.w. u.s.w.

Dieses ganze System wirft ein helles Licht auf die wichtigsten Erscheinungen der Vererbung. Es zeigt uns nicht nur deutlich, wie durch die Germinalpermutation die Eigenschaften der Eltern, sondern auch die der Großeltern und Ahnen überhaupt auf die Kinder übergehen. Wir sehen, wie z. B. Teile der Organkeime a_1 b_1 c_1 d_1 aus der Generation I noch in Generation III auftreten und erst in Generation IV verschwinden. Das Verschwinden bedeutet aber lediglich ausleben und absterben im Soma und der Ersatz erfolgt immer wieder durch fremdes Plasma. Ich habe hier nur je 4 Organkeime spezifiziert, in Wirklichkeit haben wir es aber sicherlich mit hunderten, vielleicht mit tausenden und Millionen von Organkeimen zu tun, und es ist klar, daß je länger die Permutationsreihen werden, umso länger werden sich auch Teile des elterlichen Plasmas in den potenitellen Keimen erhalten, in umso zahlreicheren Generationen werden sie auftreten, bis sie endlich erlöschen. Nicht minder wichtig ist die Bestätigung der Mendelschen Recession, indem aus dem obigen Schema klar ersichtlich ist, wie alles was eingekapselt wird, nicht in der nächsten, sondern frühestens erst in der übernächsten Generation

wieder zum Vorschein kommen kann. Noch andere wichtige Schlüsse lassen sich aus dem obigen Schema, in Beziehung auf Ähnlichkeit mit Vater und Mutter, Großvater und Großmutter, sowie früherer Ahnen, Verdrängung von gutem und schlechtem Blute etc. ziehen, die aber hier zu weit führen würden. Der Leser kann sie bei einiger Aufmerksamkeit selbst verfolgen.

Wir erlangen nicht nur einen klaren Einblick in die Mechanik der Permutation, sondern finden eben in der Permutation eine vollständige Erklärung der Vererbung, wie sie einfacher und zugleich überzeugender nicht gedacht werden kann.

XV.

Und wir fragen nun sicherlich mit Recht, wie ist es möglich, daß die Empirie, die bis zur Hälfte des Problemes (aktuellen Keim) so mächtig vorgeschritten war, plötzlich Halt machte und trotz allem Suchen das Nächstliegende nicht sehen konnte?! Sie war nicht imstande, mit unbeugsamer Logik an diesem kritischen Punkte einzusetzen, dies mußte wieder der Philosoph tun. Die Empirie, und gerade mit Weismann an der Spitze, ist einfach über die Reduktionserscheinungen während der Eireife gestolpert. Nach den alten Anschauungen nahm man großen Anstoß daran, daß wenn zwei Keimzellen bei der geschlechtlichen Fortpflanzung sich vereinigten und jede Zelle das volle Material für ein Individuum enthielt, sich doch doppeltes Material für die Erzeugung eines neuen Individuums ergeben müßte. Man neigte daher lange zu der Annahme, daß nur das weibliche Ei das volle Material in sich schließe und das männliche Sperma lediglich die Anregung zur Entwicklung des Eies gebe. Nun entdeckte man die Reduktionserscheinungen während der Eireife, die Ausstoßung der Richtungskörperchen (furchtbar naive Bezeichnung), mit denen sich besonders Weismann viel beschäftigte, und mit großer Freude wurde das Sperma wieder in seine alten Rechte eingesetzt. Die Schwierigkeit des Keimplasmaüberschusses war gehoben, die Ausstoßung der Richtungskörperchen bedeutete die Reduktion des Keimplasmas (die man auch beim Sperma annahm) zur Hälfte und die beiden Hälften der weiblichen und männlichen Keimkerne machten nun glücklich ein Individuum ohne Rest aus. Man hatte wenigstens das Soma, das lebende Individuum, glücklich in Port gebracht, um alles andere kümmerte man sich nicht mehr. Weismann schnitt selbst den Faden seines Kontinuitätsprinzipes ab, er ließ zur Beruhigung seines Gewissens die Keime im neuen Individuum wachsen und sich vermehren. Wie sie aber in das neue Individuum gelangen, wie sie wachsen und sich vermehren, darüber schweigt er sich gründlich aus. Wir müssen aber auch wieder gerecht sein. Bei der heutigen allgemeinen Unklarheit über das Wesen des Plasmas, und bei der heillosen Verwirrung, welche die Begriffe von Keimplasma, Cytoplasma etc. angerichtet haben, konnte Weismann unmöglich die zweite Hälfte des Kontinuitätsproblems (potentieller Keim) erfassen.

Hier schafft nun meine Anschauung vollständig freie Bahn. Ich wiederhole, nur der Vollkeim an und für sich, sämtliche Urbiosen oder Organkeime umfassend, ist Plasma. Betrachten wir nun nur den Kern einer Keimzelle, den man bisher kurzweg als Karioplasma bezeichnete. Auch diese Bezeichnung ist falsch. In dem Kern sitzt als Allerheiligstes der Vollkeim und nur dieser Vollkeim ist Plasma. Den übrigen Teil des Kernes müssen wir als Kariosoma unterscheiden, das erste Arbeitsprodukt und zugleich Arbeitsmaterial des Plasmas für die ersten Aufbaue des Somas. Als weiteres Reservematerial dient das Cytosoma, von dem wir aber jetzt völlig absehen können, wir haben nur den Kern der Keimzelle im Auge. Das Kariosoma, dem ich unbedingt die Chromosomen zurechne, da auch sie in den Keimzellen (gegenüber den Körperzellen) nur in halber Zahl auftreten, muß von einer ganz spezifischen Beschaffenheit sein, und es muß, um mich so auszudrücken, eine ganz bestimmte Anzahl oder Menge von Bausteinen enthalte,n die beim Beginn der somatischen Arbeit zunächst zur Hand sein müssen, aber auch nicht mehr und nicht weniger. Und weil es nicht mehr sein soll und darf, deshalb wird in wunderbar weiser Anordnung (vor der sicher-



lich auch der eingefleischteste Mechanist verstummen muß) vor der Vereinigung der beiden Gameten je die Hälfte des Kariosomas ausgestoßen. Es bleibt also nur das für den Beginn des Aufbaues eines Individuums nötige Kariosoma übrig. Wohlverstanden, diese ganze Reduktion bezieht sich nur auf das Kariosoma, die Vollkeime, das Plasma bleibt unangetastet, beide Vollkeime bleiben voll und ganz erhalten.

Aber nun kommt die Hauptfrage, deren Beantwortung alle Rätsel löst. Nachdem die beiden Gameten mit ihrem reduzierten Kariosoma sich vereinigt, mit einander permutiert und sich wieder in den aktuellen und potentiellen Vollkeim getrennt haben, welcher von diesen beiden Vollkeimen baut? Offenbar nur der aktuelle Keim, und nur er verbraucht das Kariosoma. Der potentielle Keim verhält sich vollständig passiv, er wird einfach eingekapselt und bedarf keines Baumateriales, keines Kariosomas. An diese letztere wichtige Tatsache hat kein Empiriker gedacht, sie alle haben das Kind mit dem Bade ausgeschüttet, d. h. haben das kostbare Plasma mit den Richtungskörperchen ausscheiden lassen und damit den Faden der Kontinuität zerrissen. Hier spricht nur die strenge unbeugsame Logik in Übereinstimmung mit den Tatsachen. Der unmittelbare empirische Nachweis innerhalb der engen Grenzen des eigentlichen Vorganges wird sich nie erbringen lassen, weil der Vollkeim nie sichtbar, nie sinnlich erfaßbar sein wird. Wie gesagt, die Chromosomen können nie und nimmermehr die letzten formativen Elemente des Keimes sein, wenn sie es wären, dann müßten sie in den Keimzellen erst recht in derselben Anzahl wie in den Körperzellen vorhanden sein. Sie sind spezifisches Baumaterial, das in seinen reduzierten Hälften einfach schon für die somatische Bauarbeit zurechtgelegt ist und keiner speziellen Reduktion bedarf.

XVI.

Ich komme nun auf das Problem der Fremdbefruchtung zurück, nachdem wir den Mechanismus der Germinalpermutation kennen gelernt haben. Es wird dem Leser nunmehr noch einleuchtender werden, daß es unmöglich ist, das Prinzip der Auffrischung aufrecht zu erhalten. Wenn Weismann meint, durch die Befruchtung treten vorher noch nicht dagewesene Eigenschaften auf, infolge der veränderten Ernährungs- und Wachstumsbedingungen, die durch die Einführung fremder organischer und chemischer Substanzen entstehen, so verliert dies doch jeglichen Sinn, wenn wir überlegen, daß alle Eventualitäten und Modifikationen, die bei einem Individuum einer Art vorkommen, bei allen andern Individuen vorkommen können. Wo, in aller Welt liegt der zwingende Beweis, daß der Eigenpollen einer Pflanze anders beschaffen ist, als der Pollen einer andern Pflanze derselben Art?! Und wenn zwei Pflanzen verschiedenen Ernährungs- und Wachstumsbedingungen ausgesetzt sind, sagen wir etwa, daß die eine auf gutem, die andere auf schlechtem Boden steht, so wird sicherlich die letztere den fetten Pollen der ersteren mit Freuden begrüßen, was für ein langes Gesicht dürfte aber wohl die gutgenährte Pflanze bei der Ankunft des mageren Pollen ziehen? Ja, das Denken ist eine saure Arbeit! Genau derselbe Einwand des schließlichen Ausgleiches läßt sich gegen alle anderen Auffrischungstheorien erheben. R. Hertwig behauptet, die Vorgänge der Assimilation, des Wachstums und der Vermehrung führen zu einer Erschöpfung der Lebensenergie des Zellorganismus und würden schließlich seinen Tod verursachen, wenn nicht durch Vereinigung zweier Zellkerne von verschiedener Herkunft und mit innerhalb besimmter Grenzen verschiedenartigen Anlagen die regulatorischen Kräfte der Zellen eine Wiederherstellung erfahren würden. Das sind alles leere Worte. Die Vorgänge der Assimilation, des Wachstums und der Vermehrung erschöpfen keinen Organismus, im Gegenteil, die persistenten Arten der primitivsten Organismen pflanzen sich ungeschlechtlich fort, werden also nie einer Auffrischung teilhaftig. Und liegen denn nicht alle Zellkerne einer Art innerhalb der bestimmten Grenzen verschiedenartiger Anlagen, wohin immer sich diese Grenzen erstrecken mögen, über Eigen- oder Fremdbefruchtung?

Zum Verständnis der Bedeutung der



Fremdbefruchtung gelangen wir nur, wenn wir in das Wesen des Liebestriebes, dem wir die Entstehung der geschlechtlichen Fortpflanzung zuschreiben, näher ins Auge fassen. Wir können uns hier auf keine wissenschaftlichen Anhaltepunkte stützen, weil es einfach noch keine gibt; wir können uns nur an allgemeine Äußerungsformen der Liebe halten, wie wir sie beim Menschen beobachten, und zwar speziell der sexuellen Liebe, die von vornherein ganz anderer Natur ist als z. B. Eltern- und Kindesliebe, Vaterlandsliebe, Freundschaft etc. Sie ist spezifischer Natur und vor allem ausgezeichnet durch Kurzlebigkeit und Wetterwendigkeit. Sie kennt keine Beständigkeit, sie zieht den Wechsel, das Neue und vor allen Dingen das Fremde vor. Wie eine züngelnde Flamme, oft himmelhoch auflodernd und dann wieder am Boden schleichend, immer nach Neuem haschend, durchzieht sie unser Leben. Unsere modernste Gesellschaft mit ihrer geschlechtlichen Zwangsjacke der Monogamie, ist das getreue Spiegelbild dieser Charakteristik. Alle Heiligkeit des Gesetzes, alle Schwüre ewiger Liebe, alle Seelenharmonie löst sich ewig und ewig wieder in Ehebruch, Untreue und Disharmonie auf. Je höher die Gesellschaftsstufe, umso beharrlicher wird die sexuelle Zwangsjacke gesprengt, weil eben das nötige Geld dazu vorhanden ist, die Ausnahmen bestätigen nur die Regel. Der Wechsel, das Fremde ist das Endziel aller sexueller Liebe.

Erwägen wir nun die Umwälzungen, die in dem ganzen Tun und Treiben, etwa eines Jünglings, vor sich gehen, an dessen Herzen zum ersten Male die Allgewalt der Liebe (mit oder ohne sexuellem Beigeschmack) pocht, so zeigt uns die Erfahrung, daß sich diese Allgewalt umso mächtiger fühlbar macht, je neuer, fremder, überraschender der Gegenstand seiner Liebe ist. Die Liebe muß sozusagen einschlagen. Sogenannte Jugendlieben, wo sich die Pärchen von Kindheit auf kennen, haben keine zündende Kraft. Die heiße Liebe spornt den Menschen zu ganz neuer Tätigkeit an, unter ihrem Impulse offenbart sich seine höchste Leistungsfähigkeit, er ist imstande alles, selbst sein Leben zu opfern, und wer an meinen Argumenten zweifeln wollte, müßte noch keinen unserer großen Dichter gelesen, müßte noch keinen Shakespeare, Goethe, Schiller, Tennyson etc. gehört haben. Die Liebe frischt nicht auf, d. h. sie schafft keine neuen Momente, nein sie spornt an, sie weckt die vorhandenen Lebens- und Tätigkeitsimpulse, sie offenbart die jedem Wesen, und nehmen wir es vorweg, jedem Keime, inhärente Kraft. Sie trägt nichts hinzu, sie entwickelt und entfaltet nur und zwar umso erfolgreicher, je heißer und zündender sie ist und sie erhitzt und entzündet sich am fremden Wesen mehr als am bekannten. Fremdbefruchtung erhöht die gesamte Lebensenergie, aber nie und nimmermehr durch Austausch neuer Keimelemente, sondern durch die durch das Liebesfeuer angeregte und gesteigerte eigene Lebensenergie im allgemeinen. In diesem Sinne charakterisiert auch U. Schiller-Tietz die Schwächung der Nachkommenschaft blutverwandter Ehen ganz richtig: 1. „in einer geringeren Erregungsfähigkeit oder Lebhaftigkeit der Nachkommen, es überwiegt bei ihnen das phlegmatische Temperament und die Triebe sind minder stark; 2. in einer geringeren Widerstandskraft gegen eine Reihe von Krankheitsursachen, namentlich von solchen, die tiefergehende Ernährungsstörungen hervorrufen; 3. sind unter solchen Nachkommen von Eltern Einzelne mit angeborenen Fehlern häufiger als Nachkommen von Eltern, unter welchen eine größere Blutsverschiedenheit besteht". Besonders die unter Satz 1 angeführten Symptome stehen im auffallenden Einklang mit der hier vertretenen Auffassung einer mangelhaften Anregung der Lebensenergien und daraus lassen sich auch unmittelbar die andern Sätze folgern, nämlich eine herabgestimmte Widerstandsfähigkeit.

Mögen die biologischen Vertreter der Mechanistik über meine durch die Logik diktierte Anschauung mitleidig lächeln, es tut nichts zur Sache. Sie sind nun einmal mit Blindheit geschlagen. Trotzdem sie, wie gesagt, ihr ganzes Leben lang Tag und Nacht in Empfindung schwimmen, sehen und fühlen sie nichts davon!



XVII.

Einen noch höheren Aussichtspunkt erklimmen wir, wenn wir die Fortpflanzungsweise der Pflanze mit derjenigen des Tieres vergleichen. Die Geschichte der Pflanze ist sicherlich älter als diejenige des Tieres, aber was die geschlechtliche Fortpflanzung anbetrifft, ist das Tier der Pflanze um vieles vorausgeeilt. Die Sache liegt sehr einfach, wenn wir die alten hinfälligen Anschauungen verlassen. Auch über die Pflanze macht man dieselben falschen Voraussetzungen der gegenseitigen Auffrischung etc. durch die geschlechtliche Fortpflanzung besonders mit Hilfe der Fremdbefruchtung wie beim Tier, und vergißt hier noch obendrein, daß die geschlechtliche Fortpflanzung bei der Pflanze verhältnismäßig sehr spät einsetzte, sie aber während der langen Vergangenheit auch ohne sie herrlich und mächtig gedieh. Wir müssen solche Gedankenlosigkeit ein für allemal auf das energischste zurückweisen. Die geschlechtliche Fortpflanzung an und für sich ist zur Erhaltung der Art absolut überflüssig, es liegt nicht die geringste Notwendigkeit für sie vor, sie hat nach der alten Redensart nicht den Schatten eines Zweckes, zumal auch bei der geschlechtlichen Fortpflanzung in letzter Linie ewig nur die Kern- und Zellteilung, genau wie bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung funktioniert. Bei jeder Art von Fortpflanzung bleibt die Teilung das Alpha und das Omega alles Geschehens.

Wir sehen nur klar, wenn wir die geschlechtliche Fortpflanzung als ein Befriedigungsmittel der neu auftauchenden Empfindung der Liebe auffassen, wie oben ausgeführt. Selbst vom mechanistischen Standpunkt aus ist natürlich die Liebe vollständig überflüssig für die Erhaltung des Lebens oder den Kampf ums Dasein, und das deckt sich genau mit der Überflüssigkeit der geschlechtlichen Fortpflanzung. Und welche gewaltige Rolle spielt gerade die Liebe in der ganzen organischen Welt, wie offenbart sie sich in den Blütenpflanzen herrlich als höchster Ausdruck des pflanzlichen Empfindungslebens. Auch bei der Pflanze schmiegt sich schon die Liebe an höhere Manifestationsreihen der Empfindung an, denn niemand wird leugnen können, daß abgesehen von allem Nutzen für die Fremdbefruchtung durch Insekten, die Blütenpracht in die höchste Ästhetik getaucht ist. Wir können es jenem Botaniker nicht verargen, wenn er beim Anblick des Vergißmeinnichts betend in die Knie sank, und welche tausendfachen unendlich herrlicheren Rivalen hat das Vergißmeinnicht! Wir stehen mit dem Liebesleben der Blütenpflanzen schon hoch über den Notwendigkeiten des vegetativen Lebens, so wie wir etwa mit unserer Kunst und Wissenschaft als Befriedigungsmittel unseres Erkenntnistriebes hoch über ihm stehen. Der Erkenntnistrieb ist eine absolute Luxusempfindung, die nur beim Menschen und sonst nirgends in der organischen Welt zur Manifestation gelangt, und vollständig für die Daseinsbedingungen überflüssig ist. Daß er die menschliche Kultur geschaffen hat, ist hier vollständig nebensächlich, und auch die Kultur ist schließlich ein überflüssiger Luxus. Also hier zerstäubt alle Mechanistik und aller Kampf ums Dasein. Und diese helle Erkenntnis leuchtet allein dem Monisten, der alles was da ist, von der Urbiose bis zu Spinoza, nur und nur in der einen alles umschließenden Weltsubstanz sucht, während der Mechanist, wenn er auch nur mit den Mundwinkeln zuckt, um eine Erklärung loszulassen, unvermeidlich ins dualistische Lager gedrängt wird, denn aus purer Mechanik wird kein Spinoza!

Treten wir der Manifestationsform, d. h. der Wesenheit der Liebe näher, wie ich es oben getan, so muß von vornherein klar sein, daß wenn die Liebe mehrere oder sagen wir zum mindestens zwei getrennte Individuen gebraucht, durch deren Vereinigung sie befriedigt wird, das bewegliche Tier dazu mehr Chancen bietet als die festsitzende Pflanze, die ausschließlich auf Wind und Wetter angewiesen ist. Es wird dem Organintellekt im Tiere somit weit leichter gewesen sein, den Liebestrieb zu befriedigen als in der Pflanze, und die Schwierigkeiten, die der Organintellekt in der Pflanze zu überwinden hatte, kommen in den Fortpflanzungsweisen der Pflanzenwelt in überraschender Weise zum Ausdruck, Schwierigkeiten, die im Tierreiche keine Parallele finden.



Zunächst müssen wir aber den fundamentalen Unterschied zwischen tierischer und pflanzlicher Fortpflanzungsweise wenigstens auf den höheren Stufen ins Auge fassen. Wir wissen, daß wir aus jedem Blatte gewisser Bäume (auch bei Begonien, Oleander etc.) einen neuen vollständigen Baum mit Blüte erzeugen können, was von vornherein auf höchst verwickelte Verhältnisse schließen läßt. Ich werde mich hier auf das Notwendigste beschränken, um einen klaren Überblick zu gewähren.

Jedes Tier geht aus einem Vollkeim hervor, und wir können sagen, der Vollkeim geht im geschaffenen Organismus voll und ganz ohne Rest auf, handle es sich nun um ungeschlechtliche oder geschlechtliche Fortpflanzung. Das Tier ist ein abgeschlossenes, fertiges und selbständiges Individuum. Der von ihm eingekapselte potentielle Vollkeim vermehrt sich durch Teilung, und wie zahlreich die Teilungsprodukte auch werden mögen, alle schließen ein und denselben sexuellen Organkeim, männlich o d e r weiblich in sich, die Geschlechter sind getrennt, mit den Ausnahmen, die ich bereits erwähnt. Jeder Sprößling führt in der Außenwelt wieder sein selbständiges Dasein.

Anders bei der Pflanze. Ein Zitat Francés führt uns in medias res. „Die Bestimmung, daß unter der Pflanze ein Wesen zu verstehen sei, das selbständig lebt, bezw. leben kann, läuft auf nichts anderes hinaus, als daß der Einzeller das eigentliche Individuum sei und alles, was sonst als Pflanze, als Schimmel und Moos, Kraut und Strauch und Baum unser Interesse weckt, nichts anderes denn ein Zellenstock, ein „Korallenwesen“, eine Genossenschaft. Wir haben darin ein Vorbild der Staaten vor uns, dessen Bürger nur zu so wunderbarer Einheit des Fühlens und Handelns gelangt sind, daß sie nach außen hin auch wirklich als Einheit auftreten und ein Individuum zweiter Ordnung vorstellen, das sich aber nur aus einem bedingten und gewissermaßen nicht notwendigen, sondern freiwilligen Zusammenschluß herstellt, der leicht aufgehoben werden kann — wie eben die Ableger deutlich zeigen“.

Das Bild ist richtig, allein wir verlangen seine Erklärung. Mit dem viel ins Feld geführten Prinzip der Regeneration kommen wir hier nicht aus. Auch der Begriff des Korallenwesens deckt sich nicht mit den Tatsachen. Wir haben weiter auszuholen. Fassen wir zunächst die reine Mechanik des Aufbaues der Pflanze ins Auge. Wir sehen vorläufig von jeder Sexualität ab, d. h. der Vollkeim umschließt alle einer Art entsprechenden Organkeime, einschließlich des die einfache Teilung kontrollierenden Organkeimes, den wir weiter nicht zu erwähnen brauchen. Der Begriff der Einkapselung, der Unterscheidung zwischen aktuellem und potentiellem Vollkeim fällt hier von vornherein weg, wenigstens in dem bisher gebrauchten Sinne bei der geschlechtlichen Fortpflanzung.

Der Vollkeim a schließe alle einer bestimmten Pflanze entsprechenden Organkeim, ganz roh ausgedrückt, des Stammes, der Wurzeln, der Zweige, der Blätter (aber keiner Blüten) in sich. Im Gegensatz zum Tier, beginnt nun dieser Vollkeim a die somatische Arbeit nicht, sondern er teilt sich, d. h. es wird genau derselbe Vollkeim a_1 erzeugt. Auch dieser teilt sich wieder, ohne die somatische Arbeit zu beginnen, usw. bis so viel Vollkeime vorhanden sind als Vegetationspunkte für die Art gegeben sind. Die Zahl der Vegetationspunkte ist ohne Zweifel für jede Art gegeben, sonst würden die Bäume in den Himmel wachsen. Die Größenunterschiede sind durch nachteilige äußere Einflüsse bedingt, wodurch die vorherbestimmte Zahl eben nicht erreicht wird.

Während nun der ursprüngliche Vollkeim a an Ort und Stelle bleibt und in diesem Sinne gleichfalls als ein potentieller Keim bezeichnet werden könnte, beginnt der erste Sprößling a_1 die somatische Arbeit im Aufbau, sagen wir des Stammes, schiebt aber die sämtlichen andern Teilungssprößlinge $a_2\ a_3\ a_4\ a_5 \ldots a_n$ vor sich her und trägt sie bis zum ersten Vegetationspunkt oder richtiger zum zweiten empor.

Ich will es gleich hier vorwegnehmen. Dieser emporgeschobene Vollkeimvorrat ist nichts anderes als das M e r i s t e m, ohne das keine Pflanze wachsen kann. Francé hat in seinem „Leben der Pflanze“ den Begriff des Meristems mit wunderbarer Konsequenz durchgeführt. Er sagt: „Was ist ein Meristem? Ein Pflan-



zenteil, der ewig jüng bleibt. Wirklich ein beneidenswertes Lebensgebilde. Und wo finden sich solche Meristeme? Das ist bald aufgezählt. Am Sproßscheitel, an der stecknadelkopfgroßen Spitze, die jedes Pflänzchen in das Himmelblau vorschiebt, und tief unten am Gegenpol, an der Wurzelspitze, die gierig nach dem Mittelpunkt der Erde sucht. Außer diesen zwei bedeutsamsten Stellen pflanzlichen Lebens gibt es ihrer aber auch im Körper eingeschaltet genug, die nicht altern. Man nennt sie interkalare Vegetationszonen. Sie sind eigentlich nichts anderes als Reste der ungezügelten Kraft, die durch einen Keimling lodert. Denn urprünglich besteht der kleine Pflanzensäugling, den eine Blütenpflanze, in dem Samen verpackt, den Fährlichkeiten der Welt aussetzt, nur aus Meristem. Aber dieses Göttergeschenk ewiger Jugend wird von der Pflanze in einer beispiellos geschickten Weise in Portionen verteilt und an jene Stellen gebracht, wo stets Erneuerung nötig ist. Schon im Keimpflänzchen wird das vorhandene Wachstumskapital gewissermaßen in zwei Kassenschränke verteilt: in die Spitze des Würzelchens und des Stengels".

Alles dies findet seine vollständige Erklärung durch unser Schema. Sobald

a_7					
a_6	a_6				
a_5	a_5	a_5			
a_4	a_4	a_4	a_4		
a_3	a_3	a_3	a_3	a_3	
a_2	a_2	a_2	a_2	a_2	a_2
a_1					
a					

die vorgeschobenen Vollkeime am zweiten Vegetationspunkt angelangt sind, wird hier ein Vollkeim a_2 deponiert, während die übrigen Vollkeime immer durch die somatische Arbeit von a_1 bis zum nächsten Vegetationspunkt emporgetragen werden und hier a_3 abgesetzt wird. Nehmen wir ganz beliebig an, aus dem ursprünglichen Vollkeim a seien 7 Sprößlinge a_1—a_7 hervorgegangen. Sprößling a_1 baut den Stamm auf und schiebt alle übrigen Vollkeime allmählich zu den entsprechenden Vegetationspunkten empor, wie in dem obigen Schema angedeutet. Die Linie deutet eine Grenzlinie des Stammes an. a_1 bildet keinen eigentlichen Vegetationspunkt, da er den Aufbau des Stammes zu besorgen hat. a bleibt als Reserve potentiell. Am zweiten eigentlichen Vegetationspunkt aber wiederholt nun der deponierte Vollkeim a_2 genau dieselbe Arbeit, die der ursprüngliche Vollkeim a vollzogen hatte, d. h. er teilt sich und zeugt so viele Sprößlinge, als Vegetationspunkte für den zu bildenden Ast gegeben sind. Er selbst aber bleibt als potentielle Reserve an seinem Orte, von wo aus er jederzeit, wenn nötig, seine Arbeit wieder beginnen kann (Regeneration). Ich bezeichne alle vorgeschobenen Vollkeime (Vegetationspunkte) mit denselben Zeichen a_2 a_2 . ., wie den im Hauptast deponierten Vollkeim. Aus den Vegetationspunkten des Astes entwickeln sich Nebenzweige und schließlich Blätter, aber genau nach demselben Prinzip der Teilung. Um die Klarheit nicht zu beeinträchtigen, führe ich im obigen Schema die Teilung zu den Nebenzweigen und Blättern nicht fort. Dieselben Teilungsprozesse wiederholen sich an den Vegetationspunkten a_3 a_4 a_5 a_6, während a_7 als Spitze isoliert bleibt. Ich deute nur eine Seite an und auch nur den Stamm oder Stengel mit seinen Hauptzweigen. Dasselbe Spiel wiederholt sich abwärts in den Wurzeln mit nur geringen Modifikationen.

Das Hauptmerkmal ist, daß an sämtlichen Vegetationspunkten, ob sie nun Stamm, Äste, Zweige oder Blätter bedeuten, vollkommene Vollkeime sitzen, die sämtlich, ob es Tausende oder Millionen sind, mit dem ursprünglichen Vollkeim durchaus identisch sind, somit die ganze Pflanze in sich schließen. Also aus jedem Zweig, jedem Blatte könnte eine vollkommene Pflanze gezüchtet werden, so daß die Pflanze das denkbar weitgehendste Regenerationsvermögen besitzt. Grundbedingung dazu aber ist, daß an jedem Vegetationspunkt ein Vollkeim verharrt, hier sozusagen potentiell bleibt und sich an keiner somatischen Arbeit beteiligt. Wo immer ein Einspringen nötig ist, durch Verluste oder Frühlingsarbeit, da liefert er durch Vervielfältigung die neuen Vollkeime für die somatische Neuarbeit, auch nachher stets wieder als Re-

serve in der alten Lage vorharrend. Deutlicher und vollständiger kann die Regeneration nicht erklärt werden und gilt auch für die Tiere. Wo sie beim Tier vorkommt, da hinterläßt eben der betreffende Organkeim erst durch Teilung einen Reserve-Organkeim, ehe er seine somatische Arbeit beginnt.

Wir können uns aber den genetischen Aufbau der Pflanze einfacher vorstellen, ohne an dem Resultat das geringste zu ändern. Die hohe Zahl der Vegetationspunkte kann im Vollkeim bereits als Formel derart niedergelegt sein, daß der Vollkeim a nicht erst sämtliche Vollkeime a_1—a_7 erzeugt und emportragen läßt, sondern nur a_1 und a_2. Beginnt nun a_1 seine somatische Arbeit, so trägt er nur den Vollkeim a_2 zum zweiten Vegetationspunkt empor. Hier teilt sich a_2, gibt zunächst einen Vollkeim a_3 für den nächstfolgenden Vegetationspunkt des Hauptstammes ab und dann die weiteren Vollkeime a_2 a_2 . . . für seinen eigenen Ast usw. Dieses einfachere System ist vielleicht das richtigere.

Bis hierher gleicht die Pflanze einer Keimkolonie, einem Korallenwesen. Die Keime werden nicht, wie beim Tiere, angesammelt und dann ausgestoßen, sondern bleiben im Hause und gelangen hier zur Tätigkeit. Nur infolge gewaltsamer Trennung von der Kolonie führt der losgetrennte Teil eventuell wieder zu einer neuen Kolonie. Beim Tier findet dies nicht statt, weil seiner Regeneration keine Vollkeime, sondern nur Organkeime vorstehen. Der abgebrochene Schwanz der Eidechse wird wieder ersetzt, aber der Schwanz selbst erzeugt keine neue Eidechse. Nur bei den Würmern kommt es vor, daß abgetrennte Stücke wieder zu vollen Individuen auswachsen; hier sind somit Organkeime durch Vollkeime ersetzt wie bei der Regeneration der Pflanze.

Und doch ist die Pflanze kein Korallenwesen. Die Koralle ist ein Individuum, das sich mitsamt seinem Arbeitsprodukt in ein und derselben Weise wiederholt. Ganz anders arbeiten die Vollkeime der Pflanze. Wir haben daran festgehalten, daß sämtliche Vollkeime von a bis a_7 in ihrer millionenfachen Wiederholung genau derselben Art sind, also jeder Vollkeim enthält alle Organkeime des Stammes, Stengels, der Zweige, Wurzeln etc., und wohlverstanden auch die entsprechenden Organisationskeime der Architektur, des Wachstums etc., etc. Lassen wir nun die potentiellen Vollkeime der Vegetationspunkte unberücksichtigt und fassen nur die aktiven Vollkeime ins Auge, die den somatischen Aufbau besorgen, so finden wir, daß beim Vollkeim a_1, der die somatische Arbeit des Stammes beginnt, offenbar nur diejenigen Organkeime in Tätigkeit treten können, die die Formel des Stammes in sich schließen, während die Organkeime mit den Formeln der Zweige, Blätter, Wurzeln etc. offenbar nicht zur Tätigkeit gelangen können. Dieser partiellen Tätigkeit der Organkeime liegt prinzipiell absolut nichts im Wege, ja sie ist durch Erfahrungstatsachen sogar bestätigt. Ich erinnere hier nur an die diesbezüglichen Versuche von Rückert, Haecker, Boveri, Loeb, Hertwig u. a., sowie an die schon längst bekannte Tatsache, daß in aus Ovarien entspringenden Abdominalgeschwülsten bei Jungfrauen oft Haare und Zähne gefunden werden, die unzweifelhaft auf eine parthenogenetische Entwicklung der betreffenden Organkeime schließen lassen. Noch überzeugender für die mögliche partielle Tätigkeit der Organkeime sind die experimentellen Untersuchungen Meisenheimers bei Arthropoden. Er operierte den Raupen gewisser Schmetterlinge in der dritten, vierten und fünften Entwicklungsperiode die Geschlechtsdrüsen heraus, entfernte auch die als Heroldsches Organ bekannten Anhänge der Geschlechtsdrüsen (Samenblasen, Samenausführgang, Penis u. s. f.), und ließ dann die Raupen, die durch diese Operation in ihrer Entwicklung nicht weiter behindert wurden, sich umbilden zum Schmetterling. Als aber die Schmetterlinge auskrochen, stellte sich heraus, daß die Kastration auf die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale der Schmetterlinge ohne allen Einfluß geblieben war. Dabei war die Entfernung des gesamten primären Geschlechtsdrüsenkomplexes vorgenommen worden zu einer Zeit, wo alle späteren sekundären Geschlechtsmerkmale noch durchaus undifferenziert gewesen waren. Trotzdem blieben die letzteren ganz unbeeinflußt;



die definitiven Falter waren typische, mit allen sekundären Geschlechtscharakteren wohlversehene Männchen und Weibchen. Also selbst hier, wo man doch annehmen müßte, daß die Organkeime der primären und diejenigen der sekundären Geschlechtsmerkmale als eng zusammengehörig ohne einander nicht zur Tätigkeit gelangen könnten, finden wir, daß der Organkeim oder die Organkeime der sekundären Geschlechtsmerkmale ungestört zur Entwicklung kommen, auch nachdem die Organkeime der primären Geschlechtsmerkmale ausgeschieden sind.

Aus unserem Schema ist ersichtlich, daß a_1 lediglich den Stamm aufbaut, a_2 bis a_7 lediglich die Äste und an den Zweigen nur die Blätter von den entsprechenden Vollkeimen gebildet werden. Also im Gegensatz zum Korallenwesen entwickeln in jedem Teile der Pflanze, einschließlich selbstverständlich aller vegetativen Funktionen, immer nur ganz bestimmte Organkeime ihre somatische Tätigkeit, was jedenfalls durch die Organisationskeime bestimmt und reguliert wird. Die nicht in Tätigkeit tretenden Organkeime erstarren oder opfern sich. Wir können aber auch ungeschadet der Vorstellung Raum geben, daß von dem Vollkeim a wirklich der ganze Aufbau ausgeht, daß er sich, wie beim Tiere, in der ganzen Pflanze auslebt, nur daß er vor Beginn der somatischen Arbeit sich vervielfältigt und nach einer bestimmten Organisationsformel an jedem Vegetationspunkt einen Vollkeim als Reserve absetzt, was auf die eine oder andere der beiden oben angeführten Weisen geschehen kann. Diese Auffassung ist vielleicht wiederum die richtigere, da durch sie der Ausschaltung überflüssiger Organkeime, die viel zu schaffen geben könnten, vorgebeugt wird. Nur durch die partielle Regeneration werden wir wieder auf den vorhergehenden genetischen Mechanismus gedrängt. Es lassen sich aber auch beide Baumethoden ohne große Schwierigkeiten vereinigen.

Also wenn auch in der Pflanze die erzeugten Keime innerhalb ihres eigenen Heimes zur Tätigkeit gelangen, so ist dies doch nur ein begrenztes Tätigkeitsgebiet und der Fortpflanzungstrieb der Pflanze greift sicherlich über diese enge Grenze hinaus. Ableger etc. genügen ihr dazu nicht, sie erzeugt Vorräte von Vollkeimen, die sie in der denkbar verschiedensten Weise in die Außenwelt schafft, in Form von Sporen, Brutknospen, Blattknospen, Knöllchen, Kätzchen etc. etc.

XVIII.

Darüber hinaus nun geht die geschlechtliche Fortpflanzung, die bei der Pflanze auf genau dasselbe Prinzip gestützt ist wie beim Tiere. Auch bei der Pflanze hat sich nach Sicherung der vegetativen Existenzbedingungen sicherlich der Liebestrieb eingenistet und der Organintellekt wird in derselben Weise seine Versuchsreihen zur Auffindung der Befriedigungsmittel gesponnen haben. Ich deutete bereits auf die Schwierigkeiten hin, die ihm im Prinzip in der Unbeweglichkeit der Pflanze im Wege standen und das Übergangsstadium von der ungeschlechtlichen zur geschlechtlichen Fortpflanzung wird bei der Pflanze ungemein länger gedauert haben, als beim Tier, ja wir haben gesehen, wie selbst bei der Blütenpflanze der Aufbau, bezw. die Erzeugung der Vollkeime ungeschlechtlich vor sich geht.

Wir dürfen nun nie vergessen, daß alle formativen Kräfte nur vom Keime, als dem Sitze des Organintellektes, ausgehen können. Alle Befriedigungsmittel der Triebe werden von ihm ersonnen. Es ist daher klar, sobald der Liebestrieb sich einnistet und der Organintellekt zur Tätigkeit angespornt wird, er die Befriedigungsmittel wenigstens im Prinzip voll und ganz schaffen muß. Die Quintessenz des Liebestriebes zielt auf die Vereinigung zweier Individuen ab, und die Ermöglichung dieser Vereinigung verlangt den geeigneten Geschlechtsapparat, oder vielmehr die geeigneten Geschlechtsapparate und zwar ihre Schaffung oder Formulierung in ein und demselben Vollkeim. Es ist nicht denkbar, daß die Erfindung des männlichen Geschlechtsapparates sich in einem Vollkeim (Individuum) und die des weiblichen Geschlechtsapparates in einem andern Vollkeime, etwa im symbiotischen Sinne, vollzogen habe. Der ganze Plan ist zu großartig und kompliziert, er konnte nur durch einen Organintellekt ausgeheckt worden sein, dessen Versuchsreihen zu einer genauen Anpassung der beiden Ge-



schlechtswerkzeuge führten. Neben dem Organkeim der Teilung entstand ein Organkeim der geschlechtlichen Fortpflanzung mit den beiden Formeln für die gegensätzlichen Geschlechtswerkzeuge und erst nachdem beide Formeln gefunden waren, trennten sich beide Formeln, die eine blieb in dem ursprünglichen Organkeim, die andere wanderte aus und setzte sich in einem Sprößling desselben Vollkeimes fest. Die Geschlechter waren dann vollständig getrennt und verteilt auf zwei verschiedene Individuen. Die Befriedigung des Liebestriebes hatte in Übereinstimmung mit dem spezifischen Wesen der Liebe ihren höchsten Ausdruck gefunden.

Aber eben diese vollständige Trennung der beiden Geschlechter schließt die größten Schwierigkeiten in sich. Nach obigem mußten die ersten Versuchsreihen des Organintellektes unbedingt auf einen Zwitter hinauslaufen, und, wie bereits angeführt, deutet die ontogenetische Entwicklung des Geschlechtsapparates unzweifelhaft auf die enge Zusammengehörigkeit beider Geschlechter und die Schwierigkeit ihrer Trennung hin.

Diese Schwierigkeit offenbart sich vor allem in der Pflanzenwelt. Wir lassen am besten alle Übergangsstadien bei Seite und beginnen mit der Blütenpflanze. In unserem obigen Schema habe ich von aller Geschlechtlichkeit abgesehen. Diese Geschlechtlichkeit ist aber vorhanden und zwar in Zwitterform. Der Vollkeim a (und ebenso seine sämtlichen Sprößlinge a_1 a_2 . . .) enthält die ursprüngliche Zwitterformel, oder wir können auch deutlicher sagen, einen männlichen und einen weiblichen sexuellen Organkeim (während das Tier in der Regel nur den einen oder andern in sich schließt), also beide Geschlechter sind potentiell in ihm niedergelegt. Innerhalb der Pflanze bleiben sie potentiell, und nur in der Blüte trennen sie sich und entfalten aktuelle Tätigkeit. Von jetzt ab aber vollziehen sich genau dieselben Prozesse der Vereinigung, Permutation und Scheidung in aktuellen und potentiellen Keim wie beim Tiere. Dieser Sachverhalt erklärt, daß auch von einem Ableger einer Blütenpflanze wieder eine Pflanze mit Blüten erzielt werden kann, was durch keinen andern Mechanismus begreiflich wird. Wenn wir sehen, wie die schließlich erst in der Blüte zur Trennung kommenden Zwitter, sozusagen während der ganzen vorherigen Zeit einer Art ermüdender Jugendliebe gehuldigt haben, so dürfen wir uns sicherlich nicht wundern, daß sie nach endlicher Trennung keine Lust zur Wiedervereinigung verspüren, vielmehr in heißem Verlangen sich nach Fremdbefruchtung sehnen.

Ich behandle hier nur das allgemeine Prinzip und zwar zunächst im Obigen in Beziehung auf die große Klasse von Pflanzen, in deren Blüten beide Geschlechter vertreten sind. Eine Hauptmodifikation gegenüber dem Tiere ist aber hier geltend zu machen. Kommt es zur geschlechtlichen Befruchtung (Autogamie oder Allogamie), so ist selbstverständlich, daß nach der Vereinigung der beiden Gameten die Zwitternatur der Vollkeime wieder hergestellt werden muß und dies ist nur denkbar, wenn vor der Vereinigung der beiden Gameten ihre sexuellen Organkeime sich teilen, d. h. verdoppeln, was durchaus keine Schwierigkeiten bieten kann, so daß nicht zwei, sondern vier sexuelle Organkeime zur Permutation gelangen, und der aktuelle wie der potentielle Vollkeim wieder den Zwitter in sich schließt. Wollen wir das nicht, so müssen wir eben nur einen Organkeim mit permanenter Zwitterformel voraussetzen, deren Trennung oder Permutation in der Blüte zur Hälfte erfolgt.

Wir kennen aber auch einhäusige Blütenpflanzen, bei denen die Geschlechter getrennt sind. Hier erfolgt die Permutation und Trennung im aktuellen und potentiellen Keim mit je einem sexuellen Organkeim wie beim Tier. Es kommen fernerhin zahlreiche Zwischenverhältnisse vor, indem auf einem Stocke ein- und zweigeschlechtliche Blüten (Polygamie nach Linné) vereinigt sind. Alle diese Zwischenverhältnisse lassen sich nach den obigen Prinzipien erklären.

Wie schwierig aber die Trennung der Zwitteranlage und die volle Entfaltung der geschlechtlichen Fortpflanzung bei der Pflanze ist, beweist der so häufig vorkommende Geschlechtsverlust, ein Ausdruck, der nach der hier vertretenen Auf-



fassung durchaus falsch ist. Es handelt sich um keinen wirklichen Verlust, sondern nur um die Schwierigkeit der Trennung beider Geschlechter, wodurch die Pflanze gezwungen wird, auf die uralte Teilung zurückzugreifen, die natürlich viel raschere und bessere Resultate liefert. Francé sagt: „Der Geschlechtsverlust ist eine recht häufige Sache und namentlich an einigen sehr gemein verbreiteten Gewächsen, so an dem Löwenzahn (Taraxacum) und den Habichtskräutern (Hieracium) oft zu beobachten. Ebenso an einigen Farnen (Pteris cretica oder Aspidium filix mas) und in besonderer Form an dem Spindelbaum (Evonymus) oder der Zitrone (Citrus), die durch Knospung aus dem Gewebe um den Embryosack sogen. Nucellarembryonen in die Welt setzen. Strasburger, dem es auffiel, daß gerade die besonders formenreichen Gattungen am häufigsten durch Geschlechtsverlust bestraft werden, hat uns auf die Vermutung gebracht, daß hier eine Schwäche des Geschlechtslebens gegeben sei, verursacht durch etwas, das man im Bilde Erschöpfung der Formbildungskraft nennen könnte. Übrigens sind gerade die apogamen Pflanzen meist reichlich mit Vermehrungsmitteln ausgestattet. Es herrscht also Zusammenhang zwischen Geschlechtsverlust und gesteigerter Vermehrungsfähigkeit". Es handelt sich, wie gesagt, um keinen eigentlichen Geschlechtsverlust und um keine eigentliche Schwäche des Geschlehtslebens, sondern lediglich um die größere Schwierigkeit der Geschlechtstrennung. Bei den angeführten Farnen handelt es sich nicht um die Geschlechtstrennung, sondern um die Unterlassung des äußeren Ansatzes der Vollkeime, die in gewissen Fällen, sicherlich auch mit Arbeit und Schwierigkeiten verknüpft ist und in solchen Fällen greift die Pflanze eben zu den leichteren Vermehrungs- und Fortpflanzungsweisen, ohne daß wir deshalb von einer Schwächung des Geschlechtslebens reden könnten. Der Generationswechsel besteht eben in der bis zu einem gewissen Punkte freien Wahl zwischen schwierigeren und leichteren Fortpflanzungsmethoden, die ohne Zweifel in letzter Linie durch verschiedene Intensitätsgrade der Triebe bedingt ist.

XIX.

Nachdem wir ein Vorstellungsbild über den Fortpflanzungsmodus und den damit verknüpften Aufbau der Pflanze mit ihrem beinahe unbeschränkten Regenerationsvermögen gewonnen haben, können wir auch den scharfen Gegensatz berühren, der sich neuerdings unter den Embryologen in Beziehung auf die Zellteilung geltend macht. Die Präformisten, mit Weismann an der Sitze, vertreten die Ansicht, daß die scheinbar gleichwertigen Teilungen der Eizelle in Wahrheit e r b u n g l e i c h sind, d. h. daß im Laufe der Embryonalentwicklung eine allmähliche Zerlegung der Erbmasse in die einzelnen Determinanten erfolgt und die verschiedenen Zellarten zuletzt nur mehr die ihnen eigentümlichen Vererbungsstückchen (Organkeime) enthalten. Die Entwicklung bestehe demnach in einer „Selbstdifferenzierung" des Eies.

Die Evolutionisten oder Epigenetiker dagegen leugnen schlechthin die Möglichkeit einer erbungleichen Teilung. Nach ihnen soll j e d e Körperzelle die ungekürzte Erbmasse enthalten, aber nur die für die betreffende Zellart spezifische Anlage wird aktiv, alle anderen verharren in Latenz. Sie behaupten eine e r b g l e i c h e Teilung. Die Entwicklung ist keine Selbstdifferenzierung, sondern eine abhängige, je nachdem die Abkömmlinge des Eies den äußeren Bedingungen ausgesetzt werden, an die Oberfläche, ins Innere oder in sonst ungleiche Verhältnisse geraten.

Die Evolutionisten stützen sich auf das Experiment. Man findet an Eiern von Medusen, Stachelhäutern, Manteltieren, Fischen und anderen höheren Wirbeltieren immer, daß auch die i s o l i e r t e n Furchungszellen ganze Embryonen liefern, nur daß die letzteren infolge des geringeren Nahrungsmaterials kleiner sind. Nicht nur die beiden ersten Zellen entwickeln sich unter günstigen Bedingungen zu zwei vollständigen Larven, sondern in manchen Fällen, z. B. bei Medusen und anderen niederen Tieren, vermag selbst noch jede der 4, 8, 16 und 32 ersten Furchungskugeln zu einem vollständigen Tier auszuwachsen. Damit glauben die Evolutionisten den Beweis zu führen, daß, bis zu diesem Stadium

wenigstens, die Teilung noch erbgleich verlaufen ist und alle Embryonalzellen die ganze Erbmasse besitzen.

Der ganze Streit dreht sich schließlich um eine Formsache. An der grundlegenden Idee Weismanns wird auch mit der evolutionistischen Auffassung nicht im geringsten gerüttelt und sie ist in ihrer philosophischen Bedeutung auch so gewaltig, bildet einen solch felsenfesten Untergrund für die Vererbung, ja die Entwicklung überhaupt, daß wir unermüdlich allem aufbieten müssen, um anscheinende Einwände und Widersprüche aufzuklären und zu widerlegen.

Wenn wir auf das Kontinuitätsprinzip Weismanns verzichten müßten, dann versänke wieder einer der mächtigsten Pfeiler, der unsere mühsam errungene Erkenntnis der Lebenserscheinungen stützt. Seine Konstruktionen über den Aufbau des Keimplasmas und dessen ontogenetische Entwicklung ist eine Sache vollständig für sich, die ohne weiteres verurteilt werden mag. Und wenn die Evolutionisten die von Weismann behauptete erbungleiche Eiteilung an der Hand des Experimentes verwerfen, so ist damit doch nicht im geringsten das Kontinuitätsprinzip selbst gefährdet, und nur darauf kann es uns ankommen.

Ich habe im Eingange betont, daß bei der Aussichtslosigkeit, die Unsterblichkeit des Individuums zu sichern, der Organintellekt alle Weisheit zur Erhaltung der Art aufbot. Die Sicherungsmaßregeln, wie sie in der fabelhaften Vermehrung und Verschwendung der Keime, in der unglaublichen Manigfaltigkeit der Fortpflanzungsmethoden, in dem Ungestüm und der Leichtigkeit der Parthenogenesis etc. zutage treten, füllen uns mit Erstaunen. So unfaßbar uns die Vermehrung der komplizierten, die wunderbarsten Geheimnisse in sich schließenden Keime ist, sie findet statt und mit einer noch unfaßbareren Schnelligkeit. Die stürmische Vermehrungsgeschwindigkeit zahlreicher Mikroben ist bekannt. Aber auch die hochkomplizierten Keime des Menschen vermehren sich mit derselben spielenden Leichtigkeit. Die Eierstöcke eines Mädchens enthalten bei der Geburt mehr als 100 000 Eier. Bis zur Pubertät ist diese Zahl auf die Hälfte reduziert, wovon höchstens 400 zur Reife gelangen und diese führen zum Schluß zu durchschnittlich 2—3 Geburten.

Halten wir uns nun an den Fortpflanzungsmodus der Pflanzen, so ist nichts einfacheres anzunehmen, als daß auch beim Tiere die befruchtete Eizelle bez. der in ihr enthaltene Vollkeim sich erst so und so oft vervielfältigt, ehe er seine somatische Arbeit, d. h. die embryonale Entwicklung beginnt. Damit wären die oben angeführten Experimente der Evolutionisten vollständig erklärt.

Diese vorembryonale Teilung und Vermehrung könnte lediglich eine Vorsichtsmaßregel sein, wie wir sie bei vielen wichtigen Funktionen antreffen. Wir kennen z. B. für die Atmung und Herztätigkeit nicht ein, sondern eine ganze Anzahl Innervationszentren. Wenn das eine versagt, kann das andere einspringen. Warum sollten wir bei der wichtigsten aller Funktionen, des Ansatzes zur Neuschaffung eines Wesens nicht ähnliche Vorsichtsmaßregeln voraussetzen dürfen?

Aber schon aus rein mechanischen Gründen werden wir eine vorembryonale Zellteilung annehmen müssen. Ich werfe im nächsten Paragraphen die Frage auf, ob während der Ontogenese der Vollkeim sich auflöse oder ob er als Sitz des Organintellektes auch über den fertigen Körper seine kontrollierende Macht beibehalte, also intakt erhalten bleibe. Denn wir sind von der Annahme ausgegangen, daß die eigentliche somatische Arbeit immer erst durch das Teilungsprodukt eines jeweiligen Organkeimes eingeleitet werde, während der ursprüngliche Organkeim beim Vollkeim verharre. Bei dieser Annahme müßten wir uns aber vorstellen, daß die somatischen Zellenmassen strahlenförmig aus dem Vollkeim hervorgingen, eine Gruppierungsweise oder ein Bauplan, der den vielgestalteten Organen und Organismen wohl kaum zugrunde liegen dürfte. Es dürfte im Gegenteil geradezu eine mechanische Unmöglichkeit sein, daß bei einem solchen punktuellen Nebeneinander der Organkeime der nötige freie Ansatzraum für ihre somatische Arbeit gegeben wäre.

Weit annehmbarer ist auch bei der Entwicklung des Tieres das Vervielfältigungsprinzip der pflanzlichen Keime. Jeder Vollkeim teilt sich erst in allen



Fällen vor Beginn der ihm zufallenden somatischen Arbeit und läßt stets den ursprünglichen Vollkeim als Reserve zurück. Auch die tierische Eizelle vervielfältigt sich erst als solche, d. h. als Trägerin der vollen Erbmasse. Es entsteht erst eine Anzahl gleichartiger Vollkeime als eine Anzahl von Stützpunkten für die somatische Arbeit der Organkeime, deren Lokalisierung oder Verteilung wir uns in verschiedener Weise vorstellen können. Entweder sie werden etappenweise wie beim Aufbau der Pflanze an die entsprechende Stelle vorgeschoben, wobei nur die maßgebenden Organkeime aktiv werden, während die übrigen latent bleiben, wie es die Evolutionisten wollen, oder wir können bei der geringeren Regnerationsfähigkeit des Tieres auch annehmen, daß die vorembryonalen Eizellen sich an Ort und Stelle (wenigstens zu einem Teile) auflösen, indem die Organkeime, entweder einzeln oder in Gruppen ausscheiden, sich vervielfältigen und ihre somatische Arbeit beginnen. Wir gelangten teilweise zu ähnlichen Ansichten wie Weismann bei der Konstruktion seines Keimplasmas.

Wir sehen also, einerseits brauchen sich die Evolutionisten nicht im geringsten zu erregen, ihre Experimente sind vollständig respektiert, andererseits ist das Weismannsche Kontinuitätsprinzip in seiner ganzen Reinheit gewahrt. Seien wir glücklich, daß uns dieser Erkenntnisfaden durch das Labyrint der Lebenserscheinungen bleibt.

XX.

Gleichgültig, ob die vervielfältigten vorembryonalen Vollkeime in dem einen oder andern Sinne ihre somatische Arbeit beginnen, wir werden zum Schlusse die Frage aufzuwerfen haben, ob der aktuelle Vollkeim an und für sich (also wenigstens e i n e r der vorembryonalen Vollkeime) als regulierendes und erhaltendes Prinzip im geschaffenen Organismus während dessen ganzer Lebensdauer sich festsetzt und erst mit diesem abstirbt, oder ob alle vorembryonalen Vollkeime sich während der somatischen Arbeit auflösen? Daß ein Vollkeim intakt bleiben kann, habe ich bereits ausgeführt, indem jeder einem Vollkeim angehörende Organkeim sich teilt, er selbst nach wie vor beim Vollkeim verharrt und das Teilungsprodukt, das ihm durchaus identisch ist, die somatische Arbeit fortsetzt oder vielmehr beginnt. Bei der Pflanze müssen wir die Erhaltung der Vollkeime schon im Prinzip annehmen, wie wir gesehen haben, der ursprüngliche Vollkeim bleibt intakt. Es fragt sich nur, ob ihm eine regulierende Prärogative zukommt, nach den älteren Begriffen als eine Art Lebensknoten, Lebenszentrum oder etwa nach Art des Flouren'schen noeud vital, der an der Grenze des Gehirns zum Rückenmark hin im verlängerten Mark in der Gegend des calmus scriptorius liegt. Bei Zerstörung dieses noeud vital, der als überaus eng begrenzt, als Punkt aufzufassen ist, tritt sofortiger Tod ein. Damit stehen wir plötzlich auf einem höchst schlüpferigen Boden und Thor und Riegel öffnen sich für die wildesten Spekulationen über ein zweites Ich, Unterbewußtsein, Hypnotismus, Suggestion, Somnambulismus, Telepathie und das ganze Heer phantastischer Gebilde, die unsere modernste Gesellschaft beunruhigen. Denn wenn der im Vollkeim tätige Organintellekt, die außerhalb des Personalintellektes gelegene Sphäre, vor allem die vegetative Sphäre beherrscht und selbstverständlich nur bewußt beherrscht, so lassen sich eine Menge Dinge und Erscheinungen aus diesem Gegenspiel zwischen Organintellekt und Personalintellekt konstruieren. Ich lasse dies dahingestellt.

Nur über eines müssen wir uns klar bleiben. Ich habe in Obigem viel Entwicklungsgeschichte mit eingeflochten, ja ich mußte sie einflechten, aber wir haben stets sorgfältig zwischen den Entwicklungsvorgängen und den fertigen Entwicklungsprodukten zu unterscheiden. Bleiben wir bei unserem Hauptgegenstand, dem Trieb der Liebe. Ich habe ausgeführt, daß er sich nur gesetzmäßig manifestieren kann, d. h. nur nachdem der Organintellekt die Befriedigungsmittel des Selbsterhaltungstriebes gesichert hatte. Die Manifestationsversuche einer Empfindung werden sozusagen immer nur im Kleinen gemacht werden können, der Liebestrieb kann sich nur allmählich einnisten und kann selbstverständlich bei dieser ersten Anmeldung keinerlei Befriedigung erlangen, er



steht nur als beständige Peitsche hinter dem Organintellekt. Befriedigung kann er nur erlangen, offen, ganz und voll kann er sich erst manifestieren, wenn im fertigen Organismus die Befriedigungsmittel für ihn geschaffen sind. Und unter diesen Befriedigungsmitteln haben wir als Hauptsache auch einen speziellen Manifestationsherd für den Trieb oder die Empfindung zu verstehen, in dem sie weit voller und freier sich offenbaren kann als in dem als erste Stütze dienenden Organkeim. In letzterem kann sie entwicklungsgeschichtlich nur zur Offenbarung d r ä n g e n, aber nie zur Befriedigung gelangen. Ebenso kann z. B. der Erkenntnistrieb zu Beginn nur zur Offenbarung im Keimleben drängen, aber zu seiner vollen Betätigung und zu seiner vollen Befriedigung bedarf es des entsprechenden Befriedigungsmittels oder Organs, des Gehirnes und zwar speziell des fein- und hochorganisierten Menschengehirnes. Da dieses Befriedigungsmittel unter allen andern Organismen nicht zu beschaffen ist, kann der Erkenntnistrieb eben nur im Menschengehirn sich offenbaren und seine Befriedigung finden. Wie der Erkenntnistrieb haben noch viele andere höhere Triebe, gut wie schlecht ihren Manifestationsherd, d. h. ihren erweiterten Sitz im Gehirn, von wo aus ihnen die entsprechenden Befriedigungsmittel zur Verfügung stehen. Jedes Soma, jeder Organismus ist somit eine ungeheure Potenzierung seines Keimlebens, der Empfindungsstrom in diesen erweiterten Manifestationsherden mit ihren unmittelbaren Befriedigungsmitteln wächst dem Keim sozusagen über den Kopf und selbst wenn der Vollkeim nach der somatischen Arbeit intakt erhalten bleibt, so dürfte er wohl die Kontrole über seinen Bau einbüßen, denn nicht nur die unser persönliches Bewußtsein erfüllenden Triebe, sondern auch die außerhalb dieses Bewußtseins, das vegetative Leben beherrschenden Triebe sind im Soma potenziert.

Die Idee müßte ja für einen Darwinisten sehr verlockend sein, den Vollkeim im Organismus zu erhalten, ihn an allen Erfahrungen des Lebens teilnehmen zu lassen, die sogenannten neuerworbenen Eigenschaften in sich aufzunehmen und solchergestalt ihre Vererbung zu besorgen. Wie in der Pflanze, würde sich dieser Vollkeim beliebig vermehren und es bedürfte nicht einmal mehr eines potentiellen eingekapselten Keimes, das Kontinuitätsprinzip wäre ein viel direkteres. Es könnte nach wie vor zur geschlechtlichen Fortpflanzung, ja selbst zur Permutation kommen, nur müßte dann der eine Keim verschwinden, anstatt eingekapselt zu werden. Dagegen sprechen alle Tatsachen, die ich hier zergliedert habe, vor allen Dingen wäre die Mendelsche Recession, die doch tausendfältig bestätigt ist, undenkbar.

Überhaupt haben wir mit allen Begriffen einer kontrollierenden Zentralgewalt oder eines sogenannten Seelensitzes gründlich aufzuräumen. Solche Begriffe gehören in die dualistische Rumpelkammer. Es gibt so wenig eine Seele wie es einen Geist als Entität gibt. Wir sollen daher nicht einmal das Wort Seele gebrauchen. Der Geist ist in letzter Linie lediglich eine in Empfindung gekleidete Reflektierung des Weltgeschehens und dessen Verarbeitung in Versuchsreihen. Das sogenannte Seelenleben ist lediglich die Manifestation gewisser Empfindungen und Triebe, deren Zahl und Intensität durchaus verschieden sein kann. Die Weltbilder wie die Triebe werden rein mechanisch im Bewußtsein ein- und ausgelassen. Die Enge des Bewußtseins bedingt es, daß stets nur e i n Bild, e i n e Empfindung, e i n Trieb zum Ausdruck und zur Tätigkeit gelangen kann. Die Triebe mögen rasch wechseln, aber in einem gegebenen Augenblick kann mich immer nur e i n Trieb beherrschen. Eine reich gegliederte Seele als Entität hätte keinen Platz im Bewußtsein und würde das ganze Leben ins Chaos stürzen. Es gibt keine Tierseele, es gibt keine Pflanzenseele. Pflanzen und Tiere sind die freien Auslaßventile für die der Weltsubstanz inhärente Empfindung, in ihren tausendfältigen Modalitäten und Abstufungen. Die Pflanze ist ebensogut ein Manifestationsherd der Empfindung wie das Tier, nur mit dem Unterschied, daß die Pflanze über keinen Personalintellekt verfügt, da sie eines solchen Orientierungsmittels bei ihrer Unbeweglichkeit nicht bedarf. Das Gehirn ist natürlich ein wichtiger und überaus reichhaltiger Manifestationsherd für die Empfindung,



und wenigstens das höhere Tier ist reicher begabt als die höhere Pflanze. Aber der Organintellekt, der die Pflanze entwickelt hat, ist in seinem Schaffen ebenso genial gewesen, wie der Organintellekt des Tieres, die Befriedigungsmittel für die in der Pflanze sich offenbarenden Empfindungen und Triebe sind mit derselben bewunderungswürdigen Weisheit ersonnen und funktionieren in derselben tadellosen Weise wie beim Tiere. Aber wir müssen sorgfältig zwischen dem schaffenden Organintellekt und dem fertig gegebenen Organismus unterscheiden. Die Konstanz der Arten besagt, daß der Organintellekt einer fertigen Art keine Versuchsreihen mehr spinnt, keine neuen Befriedigungsmittel ersinnt und schafft, sondern nur die fertigen Formeln in sich trägt, und alle Vollkeime einer Art erzeugen durchaus gleichartige Individuen. Der Organintellekt vollbringt keine neuen Handlungen und alle Weisheit, die in den Organismen zum Ausdruck kommt, ist das Resultat der vergangenen Entwicklungsarbeit des Organintellektes. Diese Weisheit legt er eben in den Befriedigungsmitteln der Empfindung und der Triebe nieder. Diese Befriedigungsmittel aber, einmal gegeben, betätigen sich sozusagen automatisch. So ist z. B. unser Gehirn fix und fertig gegeben, es ist ein wunderbares Organ, zu dessen Erzeugung die höchste Weisheit aufgewendet werden mußte, das aber, einmal fertig, vollständig automatisch arbeitet und keines Geistes, keiner Seele bedarf, um in Bewegung gesetzt zu werden. Seine Zellen, gewiß, arbeiten bewußt, aber ihre Funktionen, ihr Ineinandergreifen ist durch einen fertigen Mechanismus vorher bestimmt.

Genau so ist es im Tiergehirn, nur daß hier der Automatismus im Instinkt noch schärfer ausgesprochen ist. Wo immer der Instinkt gegeben ist, handeln alle Individuen einer Art nach derselben Schablone. Dieses instinktive Handeln finden wir auch bei der Pflanze, wenn auch hier der Personalintellekt fehlt. Wir dürfen deshalb aber nicht von einer Pflanzenseele reden, so wenig wie von einer Tier- oder Menschenseele. Der Organintellekt hat zur Befriedigung des Selbsterhaltungstriebes in der Pflanze mit derselben Genialität den Stoffwechsel und alle vegetativen Sicherungen ersonnen und reguliert wie beim Tiere. Die Pflanze übt instinktiv alle Funktionen, die zu ihrem Schutze und ihrem Gedeihen notwendig sind, und betrachten wir ihr Geschlechtsleben, so finden wir eine bewundernswürdige Ausstattung mit den feinsten und raffiniertesten Befriedigungsmitteln. Aber das schafft oder erzeugt die Pflanze nicht ontogenetisch, alle diese wunderbaren Einrichtungen sind die phylogenetischen Errungenschaften des Organintellektes. In der Phylogenese arbeitet der Organintellekt mit erfindenden Versuchsreihen, in der Ontogenese arbeitet er mit fertigen Formeln.

Mensch, Tier und Pflanze offenbaren aber an und für sich absolut keine Weisheit, als Ausdruck eines Geistes oder einer Seele, sie alle, mit oder ohne Gehirn funktionieren automatisch genau nach den Vorherbestimmungen, die der schaffende Organintellekt getroffen hat. Wir können von unserer Funktionsfähigkeit kein Jota hinwegnehmen oder hinzufügen, und wenn wir sagen, auch die Pflanze handelt mit Überlegung, so ist dies lediglich ein Reflex der vom Organintellekt getroffenen Vorsichtsmaßregeln für gewisse Eventualitäten. Wir sprechen von Reflexbewegungen als eine Art rein mechanischer Auslösungen. Das ist falsch. Es sind ganz absichtlich und mit Überlegung getroffene Vorsichtsmaßregeln des Organintellektes, die er im Organismus mit Umgehung unseres Personalbewußtseins zur Zeitersparung niedergelegt hat und die in Tätigkeit treten, sobald die entsprechenden Eventualitäten eintreten, die der Organintellekt in seinen Versuchsreihen vorhergesehen hat. Wir sind das ausschließliche Werk des Organintellektes, und wir müssen uns mit dem abfinden, was er uns mit auf den Weg gibt.

Wir können nur ganz verstohlene Blicke hinter seine Arbeitskoulissen werfen und sehen, wie er seine eigenen Wege geht. Wie steht er hoch erhaben über unserem Pygmäenintellekt, wie hänselt er uns, wie gaukelt er uns z. B. einen freien Willen vor und überdeckt gnädig die starre Gesetzmäßigkeit, mit der unser Denken und Handeln erfolgt, wie bläst er unser Ichbewußtsein auf, wie stachelt er unsern Ehrgeiz an, so daß wir gerade



das Gegenteil von unserer Stümperhaftigkeit empfinden, die im Grunde unseres Wesens liegt. Wie laufen die meisten Menschen mit einer maßlosen Einbildung herum, wie wird ihnen in ihrer Dummheit vorgegaukelt, daß sie Außerordentliches seien oder leisteten. Schopenhauer hätte sich ein größeres Verdienst erworben, wenn er nicht den Willen als metaphysisches Prinzip formuliert, sondern gezeigt hätte, wie die Vorspiegelung eines freien Willens zustande kommt.

Vertiefen wir uns nun ferner in die wunderbaren Vorsichtsmaßregeln, die der Organintellekt zur Sicherung des Organismus getroffen hat, indem er die passiven Empfindungen von Unlust und Schmerz verwendet, um dem Personalintellekt alle Gefahren zum Bewußtsein zu bringen, die den Organismus innerhalb seiner vegetativen, dem Personalbewußtsein unzugänglichen Sphäre, bei Verletzungen, Erkrankungen etc. bedrohen, dann muß unsere Bewunderung ins Maßlose wachsen. Bei der Pflanze appelliert der Organintellekt an kein Personalbewußtsein, aber ohne Zweifel an die bewußt arbeitenden Gewebezellen, die der Unlust und dem Schmerz sicherlich ebenso zugänglich sind, wie die tierischen Gewebe. Das Gehirn bringt nur additionelle Hilfe, während sich die Pflanze allein hilft. Aber ganz gewiß gibt es ebenso unabweislich eine Pflanzenquälerei wie es eine Tierquälerei gibt, was sich besonders die Bestie Mensch gesagt sein lassen sollte. Das Abreißen eines frischen Astes verursacht nicht minder Schmerz als die Verletzung eines tierischen Gliedes.

Je mehr wir denken und beobachten, in umso gewaltigeren Umrissen türmt sich das Lebensproblem vor unsern staunenden Blicken empor und wer ehrlich mit sich zu Rate geht (das tun wir aber höchst selten), muß zu dem Schlusse kommen, daß es namenlose Unverfrorenheit ist, wenn wir in unserer Stümperhaftigkeit wagen, uns an ihm zu vergreifen. Und wer nicht bloß von Ruhmsucht geplagt wird, wie unsere meisten Gelehrten, wer wirklich im heißen Sehnen nach der Wahrheit eben nur dieser Wahrheit die Ehre gibt, der kommt im innersten Kämmerlein seines Herzens zu der blutenden Überzeugung, daß auch der intensivste, das ganze Universum durchwühlende Erkenntnistrieb schließlich doch nur mit Spielzeug abgefertigt wird. Es sieht aus wie Wahrheit und doch ist es keine, weil wir sie in ihrem letzten Grunde nicht erweisen können.

Ray Lankester und Lamarck.

Von Dr. **F. Kühner** in Eisenach.

Immer deutlicher wurden in den letzten Jahren die Ansprüche der Engländer, Darwin als eine typische Nationalerscheinung anzusehen; sie haben bei der großen Darwin-Feier in Cambridge einen volltönenden, nicht sehr wissenschaftlichen Ausdruck gefunden. Die Engländer haben nicht bemerkt, daß, während sie oben das erhabene Haupt „eines der größten Männer der Weltgeschichte" anbeten, unten eine umfangreiche Gruppe von Gelehrten tätig ist, die tönernen Füße des Götterbildes zu zertrümmern.

Ich irre mich; einer hat es doch gemerkt: Sir Ray Lankester, Direktor der naturw. Abteilung des Brit. Museums in London, Verfasser vieler umfangreicher Schriften, z. B. eines Handbuchs der Zoologie, wovon bislang 9 Bände erschienen sind. Auch soll nicht verheimlicht werden, daß es eine seiner liebenswürdigen Schwächen ist, für die Veröffentlichungen anderer, besonders der wiss. Museumskataloge, Vorreden zu schreiben. Also ihm fiel auf, daß es Leute gab, die Lamarck als einen Vorläufer Darwins ansahen, was geeignet war, die Größe des letzteren zu beeinträchtigen. Wissend, daß davon im Ernst nie die Rede sein könne, schrieb er im Daily Telegraph vom 26. Juni 1909 eine Abhandlung, betitelt: „Wissenschaft aus dem



Lehnstuhl". (Science from and essay chair.) Er setzt darin auseinander, wie Lamarck an sich gar kein übler Mensch gewesen sei; manches, was er vorbringe, z. B., daß nicht das Organ den Gebrauch, sondern dieser jenes bedinge, sei als guter Gedanke annehmbar; aber der Grundgedanke seiner weiteren Erklärung dieser Idee sei ein „geistreiches Raten" (an ingenuous guess) gewesen, mehr nicht, und vor allem habe Lamarck nie versucht, etwas von dieser Vermutung zu beweisen. Unwiderstehlich drängt sich bei dieser Gelegenheit wieder das Anekdötchen vom langen Hals der Giraffe auf, das bekanntlich das kritische Schaukelpferd derer ist, die Lamarck aus dem Konversationslexikon kennen. Sir Ray sagt: „Lamarck war vollkommen befriedigt, seinen schönen Gedanken, wie ihn die phantasievolle Geschichte von der Giraffe zeigt, auszusprechen". Man glaubt die sauersüßen Worte wieder zu hören, mit denen 1832 Cuvier den toten Löwen in Grund und Boden hinein „lobte" (Eloge de M. de Lamarck). Ein netter aber phantasievoller Gedanke aus dem Lehnstuhl, — das ist der ganze Lamarck! Und nun kommt Darwin, — und seine Nachfolger; die hat Sir Ray nicht vergessen, denn er selbst gehört in diese Phalanx der Starken: „. . . durch endlose Versuche und Beobachtungen an Pflanzen und Tieren stellten sie fest . . . daß die Übertragung der neuen Form entstehe durch . (a) geringfügige Variationen und (b) fortwährende Auslese im strengen Kampf ums Dasein". Das „bewiesen" sie!! Der übrige Artikel verliert sich in einem wortreichen Hymnus auf Darwin.

Wozu noch viel hinzufügen? Man muß nur einsehen wollen! Auf der einen Seite der gute alte Lamarck im Lehnstuhl, auf der anderen Seite Darwin, Darwin, der sein Leben lang „bewies", beobachtete, nachdachte, verglich und von neuem bewies. Und deshalb, weil er bewies, den Grund der Varianten und das Faktum der Auslese „bewies", — ist eben jeder vernünftige Mensch Darwinist.

Nein, Sir Ray, bloß jeder vernünftige Engländer! Aber schon die nächsten Vettern in Amerika sind von dem Nationalsparren frei, die Deutschen und leider auch die Franzosen ergeben sich offener Häresie, und vereinzelt muß man sogar mit Schmerz sehen, daß ein Landsmann abtrünnig wird, wie z. B. F. W. Hutton, der 1899 ein recht lesbares Buch: Darwinism and Lamarckism schrieb.

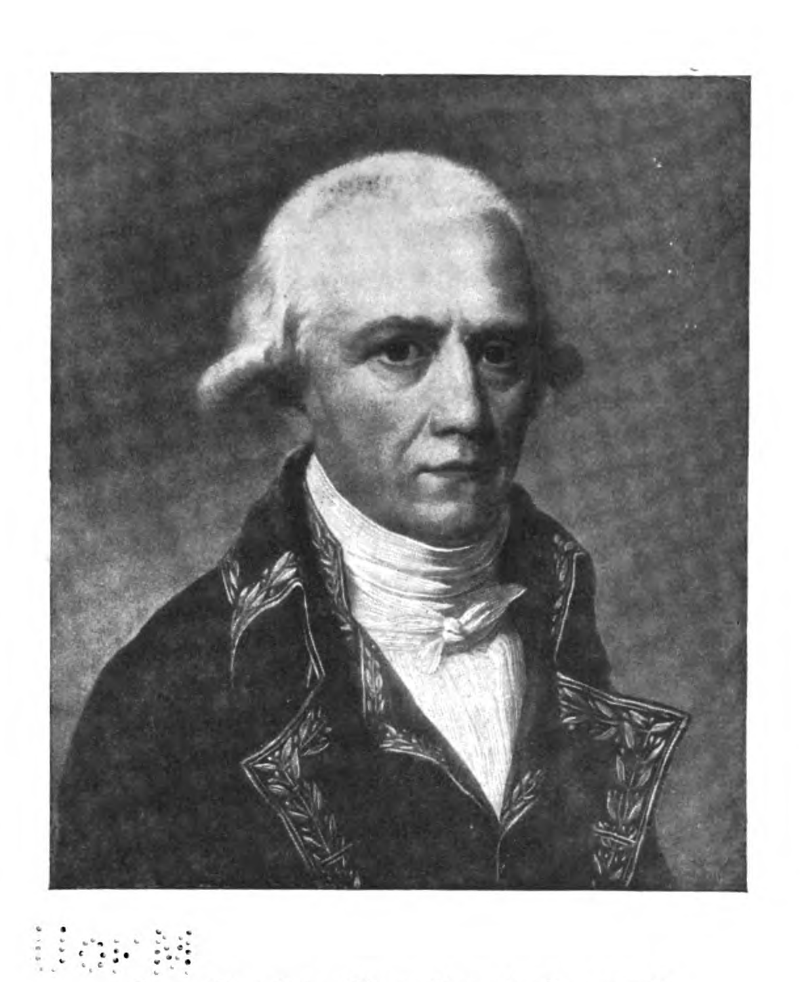
Wo ist die würdige gewissenhafte Kritik hingekommen, die einem in der Periode von Buffon bis Cuvier überall entgegentritt, jener ernste strenge Ton des Gelehrten, der auch als Republikaner noch die ritterliche Form des ancien Régime bewahrte und selbst wissenschaftlichen Streit immer in den Grenzen überzeugter Wahrheitsbemühung finden ließ? Sir Ray Lankester, einer der Halbgötter des Brit. Museums, schreibt billige Witzchen für den Daily Telegraph über Lamarck, den er nie gelesen hat; denn dann müßte man sehr viel ernstere Worte über und gegen Sir Ray gebrauchen. Und dabei sind die Engländer besser daran, wie wir, näher der Quelle, denn sie besitzen das ausgezeichnete Buch von Packard: „Lamarck, the founder of evolution".

Es ist hohe Zeit, daß ein neuer Morgen anbricht, hüben und drüben.

Antrittsrede aus: J. B. Lamarck. Système des animaux sans vertèbres.

Übersetzt von Dr. **C. Dempwolff** in **Hildesheim.**

Wir bieten anbei die für die Naturphilosophie wichtigsten und in Deutschland nahezu unbekannten Stellen aus der berühmten Antrittsrede, die Lamarck, seinem (bisher in deutscher Sprache nicht vorhandenen) Werke über das System der wirbellosen Tiere vom Jahre 1809 vorangestellt hat, und die wir in deutscher Übertragung dem Eifer von Dr. C. Dempwolff verdanken.



Jean Baptiste Chevalier de Lamarck

geb. 1744 — gest. 1829

Antrittsrede

gehalten am 21. Floréal des Jahres 8.
(11. Mai 1800.)

Bürger!

Wenn es wahr ist, daß es, um auf eine nutzbringende Art und Weise Naturgeschichte zu studieren, selbst wenn man sich vornimmt bis in die kleinsten Details ihrer Zweige vorzudringen, vor allem nötig sei im Geiste das unermeßliche Ganze der Naturerzeugnisse zu erfassen, und mit dieser Hilfe sich hoch genug zu erheben, um die Massen, aus denen dies Ganze zusammengesetzt erscheint, zu beherrschen, um sie miteinander zu vergleichen und schließlich die vornehmsten charakteristischen Züge zu erkennen; wenn, sage ich, diese Betrachtungen nötig sind, muß ich Sie vor allen Dingen in Kürze erinnern an die großen Unterscheidungsmerkmale, welche die Natur selbst aufgestellt zu haben scheint, durch die außerordentlich große Reihe ihrer Schöpfungen, die Stufe oder Ordnung, welche sie in ihrer Bildung scheinbar befolgt hat, und die eigentümlichen unter leichten oder schwierigen Verhältnissen in ihrer Vervielfältigung oder Einzelschöpfung hergestellten Beziehungen.

Daher will ich, um Ihnen eine klare und nützliche Anschauung von den Objekten zu geben, die ich mir vorgenommen habe während dieser Vorlesungen ausführlich vorzuführen, Ihnen zunächst kurz die hauptsächlichsten Einteilungen zeigen, welche sich aus den Unterscheidungsmerkmalen ergeben, die die Natur selbst durch ihre zahlreichen Erzeugnisse vorgezeichnet hat, und welche in hervorragender Weise merkwürdig und wesentlich verschieden sind, endlich die Stellung, welche in der Anordnung der Beziehungen und der methodischen Einteilung, die ich mir gebildet habe, die Lebewesen, mit denen ich Sie bekannt machen will, beanspruchen.

Sie wissen, daß alle Naturprodukte, welche wir beobachten können, seit langer Zeit von den Naturforschern in drei Reiche unter der Bezeichnung: Das Tierreich, das Pflanzenreich und das Mineralreich geteilt worden sind. Durch diese Einteilung sind die in jedem dieser Reiche zusammengefaßten Geschöpfe untereinander und gemäß ein und derselben Abstammung verglichen, wenn auch die einen einen gänzlich verschiedenen Ursprung als die anderen aufweisen.

Ich habe es für ratsamer gehalten, eine andere primäre Einteilung anzuwenden, weil sie geeigneter ist, im allgemeinen alle darin aufgezählten Geschöpfe besser zu bestimmen. So teile ich alle Naturprodukte, welche in den drei Reichen zusammengefaßt sind, die ich soeben aufgezählt habe, ich teile sie, sage ich, hauptsächlich in zwei Äste:

1. In organisierte, lebende Körper.
2. In unorganisierte, leblose Körper.

Die Geschöpfe oder lebenden Körper der Tiere und Pflanzen bilden von diesen beiden Ästen der Naturerzeugnisse die ersteren. Diese Geschöpfe haben, wie jedermann weiß, die Fähigkeit sich zu ernähren, zu entwickeln und fortzupflanzen, und sind notwendigerweise dem Tode unterworfen. Aber was allgemein wohl nicht bekannt sein dürfte, ist, daß sie selbst ihren eigenen Körperstoff durch das Ergebnis ihrer Bewegung und die Fähigkeiten ihrer Organe bilden, und wohl noch weniger ist bekannt, daß durch ihre Überreste diese Lebewesen aller unentwickelten Materie in der Natur eine Stätte ihres Bestehens bieten. Stoffe der verschiedensten Arten vervielfältigen sich mit der Zeit durch Abänderungen und Verwandlungen, welche sie mehr oder weniger den Umständen nach erleiden, bis zu ihrer gänzlichen Zerstörung, d. h. bis zur vollständigen Trennung der Grundstoffe, aus denen sie zusammengesetzt sind. In weit ausgedehnten Landstrichen, wie in den afrikanischen Wüsten, wo der Erdboden seit vielen Jahrhunderten sich entblößt von jeglicher Vegetation und jeglichen Tieren befindet, — umsonst würde man dort etwas anderes als fast glasharte Materie suchen — zeigt sich das Mineralreich auf wohl weniges beschränkt. Das Gegenteil findet statt in allen Ländern, welche seit langer Zeit bedeckt sind mit reichlicher Vegetation und den verschiedenen Tieren. Der Boden bietet dort äußerlich eine humusreiche oder vegetativ tierische, dicke, saftreiche, fruchtbare Erde, hier und dort bedeckt mit Mineralbestandteilen fast aller Art, bald salzhal-

tiger, bituminöser, schwefel- oder pyrithaltiger, bald steiniger etc. Natur. Von diesen wichtigen Tatsachen habe ich Beispiele erörtert in einer Arbeit, welche ich unter dem Titel „Abhandlungen über Physik und Naturgeschichte“ veröffentlicht habe. (Siehe die 7. Abhandlung) etc.

Diese verschiedenen unorganisierten und leblosen Körper, mögen sie fest oder flüssig, einfach oder zusammengesetzt sein, sind es, sage ich, welche den zweiten Ast der Naturprodukte ausmachen, welche die hauptsächlichste Masse unseres Erdkörpers bilden, und die größtenteils unter dem Namen Mineralien bekannt sind.

Sie stehen unter dem Einfluß nur wenig bekannter und von denen, welchen die Lebewesen unterworfen sind, sehr verschiedener Gesetze. Man kann sagen, daß sich zwischen der unorganisierten Materie und dem Lebendigen ein außerordentlich großer hiatus befindet, der diesen beiden Körperklassen nicht erlaubt, unter ein und demselben Gesichtspunkte aufgestellt zu werden, und zu erkennen gibt, daß der Ursprung der einen sehr verschieden ist von dem der anderen.

Unter den Lebewesen, d. h. unter denen, welche den ersten Ast der Naturprodukte bilden, sind die Pflanzen ohne Empfindung, freie Bewegung und Verdauungsorgane, nachdrücklichst verschieden von den Tieren, welche alle mit diesen Fähigkeiten und Organen ausgerüstet sind. Die Pflanzen sind, wie Ihnen bekannt, Gegenstand der schönen und wichtigen Abteilung der Naturgeschichte, welche man als Botanik bezeichnet.

Desgleichen gehören unter den lebenden Wesen die Tiere, welche mit Empfindung, der Fähigkeit ihren Körper oder nur gewisse Teile desselben frei zu bewegen, begabt sind, und alle mit Verdauungsorgane versehen sind, dieser großen und interessanten Abteilung der Naturgeschichte an, die man Zoologie benennt. Nun, um zu sehen, wie die zahlreichen Lebewesen, von denen ich mich mit Ihnen unterhalten muß, und welche ich mir vorgenommen habe, während dieser Vorlesungen mit Ihnen durchzugehen, einen Teil der Zoologie ausmachen, ist es ratsam, einen Augenblick zu verweilen und die Tiere in der Allgemeinheit zu berücksichtigen, die Gesamtheit dieser wunderbaren Geschöpfe mit Aufmerksamkeit zu betrachten, und schließlich nicht nur die Vortrefflichkeit ihrer Fähigkeiten, ihr Hervorragen über alle anderen lebenden Wesen zu beobachten, sondern mehr noch die einzige und ganz erstaunliche Steigerung anzuerkennen, welche ihre Gesamtheit bietet in der Zusammensetzung oder Komplikation ihrer Organisation, in der Zahl und der kunstreichen Anordnung ihrer Fähigkeiten, kurz in der Leichtigkeit, der Promptheit und Zahl der Mittel ihrer Vermehrung.

Seit mehreren Jahren mache ich in meinen Vorlesungen am Museum darauf aufmerksam, daß die Berücksichtigung der An- oder Abwesenheit einer Wirbelsäule im Tierkörper das ganze Tierreich in zwei untereinander sehr verschiedene Abschnitte teilt, und daß man in gewisser Weise sie wie zwei große Familien der ersten Ordnung betrachten kann.

Ich glaube der erste zu sein, der diese wichtige Unterscheidung, an welche, wie es scheint, irgend ein anderer Naturforscher nicht gedacht hat, aufgestellt hat. Sie ist jetzt von mehreren, welche sie in ihre Arbeiten einführten, angenommen worden, ohne Quellenangabe, ebenso wie einige andere meiner Beobachtungen.

Alle bekannten Tiere können daher in einer bemerkenswerten Weise unterschieden werden:

1. In Wirbeltiere,
2. In wirbellose Tiere.

Die Wirbeltiere haben in der Tat alle in ihrem Innern eine fast immer knochige Wirbelsäule, welche ihrem Körper Halt gibt, die Basis des Skelettes, mit dem sie ausgerüstet sind, bildet, und sie schwer zusammenziehbar macht. Diese Wirbelsäule trägt auf ihrem vorderen äußeren Ende den Kopf des Tieres, an der Seite die Brustrippen, und ist in ihrer Länge mit einem Kanal versehen, in welchem sich der fleischige Strang, den man als Rückenmark bezeichnet, und der als eine Menge noch vereinigter Nervenfaser angesehen werden kann, eingeschlossen befindet.

Die mit dieser Wirbelsäule verversehenen Tiere unterscheiden sich



außerdem durch die rote Farbe ihres Blutes, oder vielmehr durch die Anwesenheit einer roten Flüssigkeit in den hauptsächlichsten Gefäßen ihres Körpers, die man Blut nennt, und welche aus drei verschiedenen, auf das innigste zusammengemischten Teilen besteht. Sie haben niemals mehr als vier Füße, die vielen unter ihnen ganz fehlen.

Man beobachtet bei den Wirbeltieren sowohl wie bei den anderen eine stufenweise Verminderung in der Zusammensetzung ihrer Organisation und in der Zahl ihrer Fähigkeiten.

Die Tiere, um die es sich handelt, sind weniger zahlreich als die anderen in der Natur, und alle sind in den vier ersten Klassen des Tierreiches wie folgt zusammengefaßt:

<table>
<tr><td>1. Säugetiere</td><td>Lebend gebärend, mit Brustwarzen und Lungen.</td><td rowspan="2">Das Herz hat zwei Vorkammern und warmes Blut.</td><td rowspan="4">Wirbeltiere.</td></tr>
<tr><td>2. Vögel</td><td>Eier legend, ohneBrustwarzen mit Lungen.</td></tr>
<tr><td>3. Reptilien</td><td>Eier legend, ohne Haare u. Federn, mit Lungen.</td><td rowspan="2">Das Herz hat eine Vorkammer und kaltes Blut.</td></tr>
<tr><td>4. Fische</td><td>Eier legend, mit Flossen und Kiemen.</td></tr>
</table>

Diese Wirbeltiere sind sehr vollkommen, haben eine sehr verwickelte Organisation, erfreuen sich zahlreicher Fähigkeiten, und sind im allgemeinen besser bekannt, als die wirbellosen Tiere.

Die Tiere des zweiten Astes des Tierreiches, die zweite der beiden großen Familien dieses Reiches, diese mit einem Worte, welche ich wirbellose Tiere nenne, und welche wir uns vorgenommen haben, eingehender zu untersuchen, sind stark unterschieden von den ersten; sie sind in der Tat nicht mit einer Wirbelsäule versehen, welche den Kopf trägt und die Basis für ein gegliedertes Skelett abgibt.

Auch ihr Körper ist weich und in hohem Grade zusammenziehbar, und unter diesen Tieren, deren Körper einige Stützen hat, ist dies fast einzig und allein zur Widerstandsfähigkeit ihrer Haut oder ihrer äußeren Hülle, von der ihre Existenzbedingung abhängt, geschehen. Wenn man bei gewissen Tieren einige erhärtete Teile in ihrem Innern gefunden hat, so bilden diese Teile niemals die Basis eines echten Skelettes, und liefern nicht die Hülle eines Rückenmarkes. Man wird daher diese harten Teile passend nicht mit einer Wirbelsäule vergleichen können, wie man es zu tun versucht hat.

Unter den wirbellosen Tieren haben diejenigen, welche im Besitz von Beinen sind, wenigstens sechs, auch gibt es unter ihnen welche, die noch bedeutend mehr haben.

Die wirbellosen Tiere haben nicht echtes Blut, d. h. sie haben eigentlich keine durchgehend rote, aus drei verschiedenen Teilen zusammengesetzte Flüssigkeit, welche sich wesentlich in den Hauptgefäßen der Wirbeltiere bildet und existiert. Aber an Stelle dessen haben die wirbellosen Tiere eine wässerige, weißliche, selten rot gefärbte Flüssigkeit, welche nur eine mehr oder weniger durch die Tätigkeit der Organe geänderte Nährflüssigkeit zu sein scheint.

Es ist also dieser zweite Ast des Tierreiches, mit einem Worte, diese große Familie der wirbellosen Tiere, von der ich beabsichtige, mich mit Ihnen während dieser Vorlesung zu unterhalten. Ich werde versuchen, Ihnen ein Bild, die Geschichte und die vornehmlichsten Charakterunterschiede davon vorzuführen, und Sie werden sehen, daß sie eine besondere Klasse bilden, ohne Zweifel die zahlreichste, welche das Tierreich uns bieten kann.

Diese große Klasse, welche allein mehr Arten umfaßt, als alle anderen im selben Reiche zusammengenommen, ist gleichzeitig die reichste an Wunderbarem jeglicher Art, an sonderbarsten und merkwürdigsten Fällen der Organisation, an reizvollsten und wunderbaren Eigenschaften selbst in bezug auf die Lebensweise, sei es um sich zu erhalten, sei es um einzelne Tiere, aus der sie besteht, hervorzubringen. Indessen ist dies im allgemeinen noch weniger bekannt.

Ohne Zweifel ist das Studium dieser schönen Abteilung des Tierreiches anziehend und von verschiedenartigem Interesse. Es bietet nützliche Kenntnisse, und man kann in der Tat den größten Gewinn in sehr vielen Fällen daraus ziehen. Unglücklicherweise hat zu lange

Zeit eine Art Voreingenommenheit diesen interessanten Abschnitt der Naturgeschichte vernachlässigt. Wahrscheinlich hat die allgemeine Kleinheit der hierher gehörigen Tiere, und vor allem die erstaunliche Anzahl, die man von ihnen in der Natur sieht, diese Art Geringschätzung oder wenigstens Gleichgültigkeit, welche man zu sehr dieser Tiersorte gegenüber hat, verursacht. Man kann indessen nicht leugnen, daß die Tiere, um die es sich handelt, in jeder Hinsicht verdienen, die Aufmerksamkeit des Naturforschers zu fesseln, und, wie die anderen Naturprodukte, ein wesentliches Objekt ihrer Forschungen auszumachen.

Mehr noch, das Interesse beiseite lassend, welches wir an ihrem Kennenlernen haben, sei es um uns ihrer selbst oder ihrer Produkte, welche uns nützlich sein können, zu bedienen, sei es, um uns zu schützen gegen die, welche uns schaden oder belästigen, wovon Sie zu überzeugen, ich mich jederzeit bemühen werde; die Wissenschaft unter einem anderen Gesichtspunkte betrachtet, kann nur außerordentlich gewinnen in der Erkenntnis dieser einzelnen Tiere, denn sie zeigen uns noch mehr als die anderen diese erstaunliche Steigerung in der Zusammensetzung der Organisation, und diese fortschreitende Verjüngung der tierischen Fähigkeiten, welche einen Naturphilosophen so stark interessieren muß; schließlich führen sie uns unvermerkt an die unbegreifliche Grenze der Umwandlung in tierische Stoffe, d. h. dahin wo die unvollendetsten, einfachst organisierten Tiere stehen, mit einem Wort zu denen, die man kaum mit tierischen Eigenschaften begabt vermutet, bei denen die Natur vielleicht begonnen hat, als sie mit Hilfe großer Zeiträume und günstiger Umstände alle die anderen bildete.

Wenn man sich vergegenwärtigt die Verschiedenheit der Formen, der Massen, der Größe und der Eigenschaften, welche die Natur ihren Produkten gegeben hat, die Variation der Organe und Fähigkeiten, womit sie die Geschöpfe, denen sie das Leben gab, bereicherte, so kann man nicht umhin, die unbegrenzte Hilfsmittel, deren sie sich zu bedienen weiß, um ihren Zweck zu erreichen, zu bewundern. Denn es scheint so, daß alles nur denkbare tatsächlich geschieht, daß alle Formen, alle Eigenschaften und alle Arten erschöpft worden sind in der Bildung und Zusammensetzung dieser außerordentlich großen Mengen vorhandener Naturprodukte.

Aber wenn man die Mittel aufmerksam betrachtet, welche sie für dieses Ziel anzuwenden scheint, wird man einsehen, daß ihre Fähigkeit und Reichhaltigkeit genügt hat, um alle beobachteten Resultate zu liefern.

Es scheint, daß, wie ich schon sagte, Zeit und günstige Umstände die beiden vornehmlichsten Mittel sind, welche die Natur anwendet, um allen ihren Produkten ein Dasein zu geben. Man weiß, daß für sie die Zeit unbegrenzt ist, und daß sie dieselbe infolgedessen immer zu ihrer Verfügung hat.

Was die Gelegenheiten anbetrifft, welche sie nötig gehabt hat, und deren sie sich noch heute jeden Tag bedient, um ihre Erzeugnisse zu variieren, so kann man sagen, daß sie bis zu einem gewissen Punkte unerschöpflich sind.

Die hauptsächlichsten werden verursacht durch den Einfluß der Klimata, der Temperaturunterschiede der Atmosphäre und aller umgebenden Medien, der Verschiedenheit der Lokalitäten, der Gewohnheiten, Bewegungen, Handlungen, der Fähigkeiten zu leben, sich zu erhalten, zu verteidigen und fortzupflanzen etc. etc. Nun aber erweitern und festigen sich infolge der verschiedenen Einflüsse die Fähigkeiten durch den Gebrauch, werden durch neue Gewohnheiten lange Zeit hindurch erhalten, und unvermerkt nehmen die Gestaltung, der Bestand, mit einem Worte die Natur und der Zustand der Körperteile sowie der Organe teil, an den Folgen aller dieser Einflüsse, welche sich erhalten und durch Generationen fortpflanzen.

Der Vogel, den das Bedürfnis aufs Wasser zieht, um dort die zu seiner Ernährung dienende Beute zu finden, breitet die Zehen seiner Füße aus, wenn er das Wasser treffen will, um sich auf seiner Oberfläche zu bewegen. Die Haut, welche diese Zehen an ihrer Basis vereinigt, schließt sich dadurch gewohnheitsmäßig zusammen. So haben sich mit der Zeit die breiten Membrane,



welche die Zehen der Enten, Gänse etc. verbinden, in der Art gebildet, wie wir sie sehen.

Derjenige aber, welchen die Lebensweise gewöhnt, sich auf Bäume zu setzen, hat notwendigerweise an der Spitze die Zehen der Füßen anders ausgebreitet und gebildet. Seine Nägel verlängern sich, spitzen sich zu und biegen sich in kleine Haken, um die Äste, auf die er sich so oft niederläßt, zu umklammern.

Ebenso nimmt man wahr, daß der Strandvogel, welcher nicht gern schwimmt, der indessen nötig hat, sich an den Gewässern aufzuhalten, um darin seine Nahrung zu suchen, beständig ausgesetzt ist, tief in den Schlamm zu sinken. In dem Bestreben nun, seinen Körper nicht in die Flüssigkeit zu tauchen, wird er seine Füße gewöhnen, sich auszubreiten und zu strecken. Es wird dadurch für die Generation dieser Vögel, welche fortwährend in dieser Weise leben werden, erzielt, daß die Individuen sich wie auf Stelzen gehoben, auf langen, nackten Beinen, d. h. von Federen bis zum Schenkel und oft darüber hinaus entblößt, zeigen werden.

Ich würde hier alle Klassen, Ordnungen, Geschlechter und Spezies der vorhandenen Tiere durchgehen können, und zeigen, daß die Bildung der Individuen und ihrer Teile, Organe und Fähigkeiten etc. etc. gänzlich das Resultat der Bedingungen ist, unter denen die Rasse jeder Spezies sich durch die Natur gezwungen befindet.

Ich würde dartun können, daß es nicht die Form, sei es der Körper, sei es der Teile, ist, welche den Gewohnheiten der Lebensweise der Tiere stattgibt, sondern daß es im Gegenteil die Gewohnheiten, die Lebensweise und alle einflußreichen Umstände sind, die mit der Zeit die Form der Körper und Teile der Tiere gebildet haben. Neue Formen und neue Eigenschaften sind erworben worden, und allmählich ist die Natur auf den Standpunkt angelangt, auf dem wir sie momentan sehen.

Es ist daher ratsam, die größte Aufmerksamkeit dieser wichtigen Erwägung zu schenken, umsomehr als die Ordnung, welche ich gleich einzeln im Tierreich angeben werde, und welche in hervorragender Weise eine stufenweise Verminderung in der Zusammensetzung der Organisation gleichwie in der Zahl der tierischen Fähigkeiten zeigt, den Gang andeutet, welchen die Natur in der Bildung aller Lebewesen innegehalten hat.

So präsentieren die Wirbeltiere, und unter ihnen die Säugetiere, ein Maximum in der Zahl der Vereinigung der vornehmsten tierischen Fähigkeiten; wogegen die wirbellosen Tiere und überhaupt die der letzten Klasse (die Polypen), wie Ihnen bekannt, das Minimum bilden.

In der Tat, betrachtet man zunächst die einfachste tierische Organisation, um ganz stufenweise bis zu den kompliziertesten vorzugehen, also von der Monade, die sozusagen nur ein lebender Punkt ist, bis zu den Säugetieren, und unter diesen bis zu dem Menschen, so existiert da offenbar eine stufenweise Steigerung in der Zusammensetzung der Organisation aller Tiere und in der Natur ihrer Resultate, die man nicht genug bewundern kann, und die man sich bemühen muß zu studieren, zu bestimmen und genau kennen zu lernen.

Ebenso unter den Pflanzen, von Byssus pulverulus, vom einfachen Schimmelpilz[1] bis zur höchstorganisierten Pflanze des ganzen Geschlechtes, gibt es offenbar eine stufenweise Steigerung analog derjenigen, welche man unter den Tieren bemerkt.

Wegen dieser nuancierten Steigerung in der Kompliziertheit der Organisation denke ich keineswegs von dem Vorhandensein einer geometrischen Reihe zu sprechen, welche regelrechte Intervalle der Spezies und Arten bildet; eine derartige Reihe gibt es nicht, ich spreche aber von einer Reihe, die fast regelmäßig eingeteilt ist in die hauptsächlichsten Gruppen, wie die großen Familien; eine Reihe, die wohl sicher besteht, sei es unter den Tieren oder Pflanzen; aber die in Berücksichtigung der Arten und besonders der Spezies, viele Stellen einer seitlichen Verästelung bildet, deren äußerste Enden vielleicht isolierte[2] Punkte darstellen.

[1] **Als solcher wäre vielleicht Mucor viridescens zu nennen, der das Minimum der Vegetationsfähigkeit zu sein scheint.**

[2] **Mehrere Naturforscher, welche von einer mehr oder weniger bedeutenden Isolierung vieler**



Wenn es unter den Lebewesen eine stufenweise gesteigerte Reihenfolge gibt, wenigstens unter den hauptsächlichsten Gruppen bezüglich der Komplikation oder Vereinfachung der Organisation, so ist es augenscheinlich, daß man in einer guten natürlichen Einteilung der Tiere oder Pflanzen notwendigerweise an den beiden äußersten Enden der Ordnung die Lebewesen setzt, welche sich am ähnlichsten, und unter Berücksichtigung der Beziehungen am weitesten von einander stehen, und folglich diejenigen, welche die äußersten Grenzen bilden, als tierische oder pflanzliche Bildung anführen kann.

Jegliche Einteilung, welche von diesem Prinzip abweicht, erscheint mir fehlerhaft; denn sie kann nicht dem natürlichen Gange entsprechend sein. Diese wichtige Überlegung wird uns daher in den Stand setzen, die Natur der Lebewesen, mit denen wir uns in diesem Kursus beschäftigen müssen, besser kennen zu lernen; ihre Beziehungen zu den anderen richtiger zu beurteilen, schließlich den Rang, welchen jedes von ihnen in der allgemeinen Reihe der Lebewesen einnehmen muß, und in dieser den bekannten Tieren eigentümlich ist, passender zu bestimmen.

Sie werden sehen, daß die Polypen, welche die letzte Klasse der wirbellosen Tiere und infolgedessen des ganzen Tierreiches bilden, und überhaupt die letzte Ordnung dieser Klasse einnehmen, in keiner Weise Andeutungen des tierischen Lebens geben; Sie werden sich schließlich überzeugen, daß die Polypen in bezug auf die anderen Tiere sich so verhalten, wie die cryptogamen Pflanzen den Gewächsen der anderen Klassen gegenüber.

Diese in der Vereinfachung oder in der Komplikation der Organisation der Lebewesen aufrecht gehaltene Abstufung ist eine unumstößliche Tatsache, auf welche ich Gewicht lege, da ihre Kenntnis wirksam das größte Licht wirft auf die natürliche Ordnung der Lebewesen, und zu gleicher Zeit den Gedankengang, welcher dies alles im Geiste umfaßt oder unter wahrheitsgemäßen Gesichtspunkten festhält, stützt und führt, indem sie jedes besonders von ihnen in Berücksichtigung zieht.

Spezies, gewisser Arten und selbst einiger kleiner Familien überzeugt sind, glauben, daß die Lebewesen in dem einen oder anderen Reiche sich unter einander berühren oder von einander entfernen im Verhältnis ihrer natürlichen Beziehungen, in einer scheinbaren Anordnung auf verschiedenen Punkten einer geographischen Karte oder eines Planiglobiums. Sie nehmen sich die kleinen stark ausgeprägten Abteilungen zum Muster, welche man natürliche Familien genannt hat und wie oben unter einander in netzartiger Weise angeordnet sind, gemäß der Ordnung, welche sie der Natur beilegen. Diese Idee, welche einigen Modernen, die über die Natur schlecht unterrichtet sind, prächtig erschienen ist, ist ein Irrtum, der ohne Zweifel aufgeklärt werden wird, sobald man tiefer und eingehender in die Organisation der lebenden Wesen eingedrungen sein wird. —

Rückläufige Entwicklung.

Von Dr. **Th. Arldt, Radeberg.**

(Mit 2 Abbildungen).

Wenn wir an eine Entwicklung denken, so sind wir von vornherein geneigt, uns vorzustellen, daß sie im großen und ganzen immer in derselben Richtung erfolgt ist. Indessen ist dies durchaus nicht immer der Fall. Die Entwicklung scheint manchmal die entgegengesetzten Wege einzuschlagen als sie es gewöhnlich tut, es kommt dann zu einem in periodischen Schwankungen erfolgenden Vorwärtsschreiten. Daß wir solche Schwankungen in der Entwicklung der Erde in dem Auftreten von Kälteperioden, Gebirgsbildungszeiten u. a. erkennen können, wurde schon früher ausgeführt,[1] hier soll auf einige Beispiele für eine gewissermaßen rückläufige Entwicklung in der Geschichte der Organismen hingewiesen werden. In Wahrheit führt diese natürlich nicht wieder zu älteren Ent-

[1] **Zyklen in der Erdentwicklung. Naturw. Wochenschrift 1907. S. 193—196.**



wicklungsstufen zurück. Wir könnten uns etwa die Entwicklung einer Schraubenlinie folgend vorstellen. Sie kommt nach einer Umkreisung der Achse und Ablauf einer Periode dem Ausgangspunkt wieder nahe, aber sie steigt doch dauernd an. Selbstverständlich darf man an irgendeine mathematische Regelmäßigkeit weder beim Aufsteigen noch bei der Periodizität denken, denn die paläontologischen Befunde zeigen uns, daß auch in der Geschichte der Organismen Zeiten der ruhigen Entwicklung mit solchen fast sprunghaften Fortschreitens wechseln.

Zunächst werfen wir einen Blick auf die Entwicklung, wie sie sich im Auftreten und Verschwinden einer äußeren Beschalung oder eines Hautskeletts erkennen läßt. Wenn wir das paläontologische Material in dieser Hinsicht durchmustern, so läßt sich erkennen, daß vielfach die Schalen- und Skelettbildungen im Laufe der Zeit bei verschiedenen Tierabteilungen zurückgegangen sind,[1] wenn wir auch den Folgerungen, die Steinmann hieraus zieht, nicht allen zustimmen können. In diesem Rückgange der Beschalung haben wir nun zweifellos eine rückläufige Entwicklung zu erkennen, denn wenn wir annehmen, daß alle Lebewesen aus einfachsten Protisten hervorgegangen sind, so müssen wir doch annehmen, daß diese Urwesen unbeschalt gewesen sind. Dafür spricht die einfache Erwägung, daß die Ausscheidung einer Schale einen höheren Grad von Differenzierung darstellt, dafür spricht auch die außerordentliche Armut der algonkischen Formation an Fossilien, ihr vollständiges Fehlen in noch älteren Schichten. Wohl sind diese durch Druck- und Kontaktmetamorphose so umgewandelt, daß auch Hartgebilde dabei vollständig zerstört werden mußten, aber die Befunde in der algonkischen Formation sprechen doch dafür, daß in diesen Urzeiten die Organismen tatsächlich weniger reich an Hartgebilden waren, als ihre kambrischen Nachkommen. Lane[2] hat versucht, dieses ziemlich unvermittelte Auftreten von Hartgebilden innerhalb fast aller Kreise der Lebewelt am Beginne des Kambrium durch die fortschreitende Anreicherung an Kalksalzen zu erklären, die das Meer vor der Existenz kalkausscheidender Organismen durch die Flüsse erfahren mußte. Nach ihm erreichte damals der Salzgehalt des Meerwassers das physiologische Optimum, bei dessen Überschreitung die Lebensbedingungen sich verschlechterten, so daß die Lebewesen dazu geführt wurden, den überschüssigen Kalk in gewissermaßen pathologischer Weise auszuscheiden.

Sehen wir uns nun einige wichtige Tierklassen etwas näher an und zwar zunächst die Wirbeltiere. Die primitivsten Unterklassen derselben, die schädellosen Lanzettfischchen und die Cyclostomen entbehren der Hartteile vollständig. Ebenso sind diese nur spärlich vorhanden bei den durch Haie, Rochen und Chimären repräsentierten Selachiern, die nach ihrem Skelettbau sehr primitiv sind, während allerdings lebende Vertreter von ihnen in anderen Organen wieder hochspezialisiert sind. Ihrem Bau entspricht ihre fossile Erhaltung. Von Acraniern und Cyclostomen kennen wir keine oder doch wenigstens nicht sichere Reste, und die Selachier treten uns seit dem Obersilur zunächst nur mit Zähnen und Flossenstacheln entgegen, die als härteste Gebilde allein der Zerstörung entgangen sind. Neben ihnen tritt aber auch schon im Obersilur die vierte etwas höher stehende Unterklasse der Ganoiden auf, und bei diesen begegnen wir nun im Paläozoikum einer außerordentlich starken Ausbildung des Hautskeletts, der zuliebe man diese Ordnung als Panzerganoiden bezeichnet hat. Am zahlreichsten sind sie uns aus den Schichten des Old red erhalten. Im Karbon werden sie schon spärlich und im Perm verschwinden sie vollständig, ohne Nachkommen zu hinterlassen. Schon in diesen Perioden überwiegen Fische ohne Hautskelett bei weitem. Immerhin können wir hier nicht von einem Verluste desselben im Laufe der Entwicklung reden, sondern nur von eine Auslöschung der gepanzerten Typen, denn wir haben keine Veranlassung, die jüngeren ungepanzerten Ganoiden auf die älteren Panzerfische zurückzuführen. Auch die jüngeren Ganoiden, wie z. B. die bekannten Palaeonisciden und Platy-

[1] Steinmann, G., Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre. Leipzig 1908. S. 85.

[2] Lane, A., Van Hise on the Division of the Pre-Cambrian. Geol. Mag. 1908. S. 481—486.

somiden des Kupferschiefers besitzen aber noch eine kräftigere Beschuppung, als die Knochenfische, die durch Vermittlung der Amiaden und Lepidosteiden auf die ersteren zurückführen dürften, und die die Ganoiden seit der Trias im Meere und im Süßwasser allmählich ablösten. Hier haben wir es sicher mit einem Rückgange der Hautbedeckung zu tun, und ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Landwirbeltieren, bei den Stegocephalen, den Amphibien und Reptilien. Bei den zweiten weisen die Cöcilier noch eine geringe Beschuppung auf, die zumeist als Rückbildung einer stegocephalenhaften Körperbedeckung angesehen wird, während bei den modernsten Lurchen, den Molchen und den Fröschen, jede Hautbedeckung verschwunden ist.

Treffende Beispiele für die rückläufige Entwicklung der Beschalung besitzen wir bei den Mollusken. Die primitivsten Gruppen derselben, die wir kennen, besitzen schon eine Schale, wie die Chitoniden. Die nackten Formen, oder solche mit rudimentärer Beschalung gehören z. T. den höchstorganisierten Gruppen an, ihre Nacktheit ist also nicht ursprünglich, sondern sekundär durch Verlust der Schale erworben. So sind die palaeozoischen Cephalopoden durchweg durch kräftige Schalenentwicklung gekennzeichnet. Die Dibranchiaten mit allmählich rückgebildeter Schale treten erst von der oberen Trias an auf, und sind nach allgemeiner Ansicht von beschalten Formen des Palaeozoikums abzuleiten. So möchte man die Belemniten von den Orthoceratiden herleiten. Wenn hier auch eine Verdickung der Schalenwände anzunehmen wäre, also anscheinend eine Weiterausbildung der Schale, so ist doch die Schale der Belemniten im Verhältnis zur Größe des Tieres weit kleiner als bei Orthoceras, bei dem das Tier nur die Wohnkammer ausfüllte. Mag nun diese phylogenetische Annahme richtig sein oder nicht, Tatsache ist jedenfalls, daß gerade bei den Cephalopoden die unbeschalten die am höchsten stehenden sind, wie die Kraken (Octopodiden) und Kalmare (Chondrophoren).

Wenden wir uns nun den Schnecken zu, so ist z. B. bei den pelagischen Heteropoden die Schale in der Rückbildung begriffen und zum Teil ganz verschwunden. Daß die Entwicklung wirklich in dieser Richtung und nicht in der umgekehrten erfolgt, daß also die Schale hier nicht erst in der Ausbildung begriffen ist, ergibt sich daraus, daß z. T. nur bei der Larve noch eine Schalendrüse oder ein Schalenrudiment vorhanden ist, während sie dem erwachsenen Tier fehlen. Ganz ähnlich dürften die Verhältnisse bei den ebenfalls pelagischen Pteropoden liegen, deren beschalte Formen uns schon im Kambrium begegnen. Auch hier können wir annehmen, daß die Nacktheit der Clioiden nicht ursprünglich, sondern sekundär ist. Deutlich erkennen wir diese Entwicklung bei den Nacktschnecken.[1] Daudebardia kann in der Jugend sich noch fast in ihre Schale zurückziehen. Testacella trägt am Schwanzende nur noch ein kleines Schälchen, bei Ceratoconcha sitzt an der gleichen Stelle nur noch ein kleines, schwarzes Hörnchen und bei Apera ist kein Rest mehr von einer Schale erhalten. Das Verhalten von Daudebardia zeigt, daß wir es hier wirklich mit einem Schalenschwunde zu tun haben. Ist bei den Testacelliden diese Rückbildung durch die gewaltige Ausdehnung des Schlundkopfes eingeleitet worden, so tritt bei den Arioniden und Limaciden der Schwund durch Umwachsung der Schale vermittelst des Mantelrandes ein. Vitrina kann sich noch ganz in sein Gehäuse zurückziehen, bei Parmacella ist es schon stark reduziert. Dann kommen Ostracolethe, ferner Parmarion mit einer Reihe anderer Gattungen und schließlich die echten Nacktschnecken. Da die ältesten Mollusken unbedingt auch nackt gewesen sein müssen, ist also die gegenwärtige Entwicklungsrichtung zweifellos eine rückläufige. Wir dürfen unter keinen Umständen die Nacktschnecken als die primitivsten Formen ansehen, wie man zunächst geneigt sein könnte. Auch bei den Hinterkiemern (Opisthobranchiern) müssen wir die Nacktheit der unbeschalten Formen als sekundär ansehen. Dies beweist der Umstand, daß bei den Hedyliden noch ein auf dem Rücken vorspringender Einge-

[1] Simroth, H., Die Pendulationstheorie. Leipzig 1907. S. 90—95.



weidesack vorhanden ist, wie er bei den beschalten von der Schale umhüllt wird, ja die Larven tragen hier sogar noch ein kleines Schälchen. Bei den Pleurobranchiden, die man schon zu den beschalten Hinterkiemern stellt, ist die Schale auch nur ganz rudimentär. Zum Teil sind nur Kalknadelsterne in den Mantel eingelagert. Bei den Aplysiden ist die Schale noch ganz vorhanden, aber vollständig vom Tier eingeschlossen. Acera kann seine Schale fast ganz umhüllen, während am Anfange dieser Entwicklung Cylichna steht. Wo wir also unter den lebenden Mollusken Nacktheit antreffen, ist sie nicht als ursprünglich, sondern als durch rückläufige Entwicklung erworben anzusehen.

Eine Verminderung der Beschalung läßt sich auch bei den Echinodermen teilweise erkennen, die ja mit den Mollusken in der Ausbildung des Außenskelettes es am weitesten gebracht haben. Die palaeozoischen Crinoideen sind auch auf der nach oben gerichteten Bauchseite mit einem festen Kalkpflaster bedeckt, während die mesozoischen Familien dieses Pflasters entbehren, also beträchtlich weniger gepanzert sind. Dazu kommt teilweise eine Rückbildung des massiven Stiels, wie wir sie am schönsten an Millericrinus erkennen können.

Auch bei den Korallen müssen wir Steinmann darin beistimmen, daß hier teilweise ein Schwund des Außenskeletts eintritt. Dies geschieht durch Erniedrigung der Septen und des ganzen Kelches bei vielen palaeozoischen Korallen, wie bei Calceola und Cystiphyllum, bei denen das Tier nur noch ganz lose aufsitzen konnte. Wie wir es oben bei den Schnecken sahen, kann das Außenskelett vom Tiere ganz umwachsen werden und in seinem Innern nach und nach verkümmern, wie wir es ebenfalls bei palaeozoischen Formen schon finden, von denen Steinmann Dipterophyllum und Baryphyllum erwähnt. Endlich kann die Schale porös werden, so daß das Tier durch sie hindurchwachsen kann. Beispiele dafür liefern besonders die Eupsammiden. Das Skelett von Stephanophyllia ist nur von Poren durchsetzt, aber immer noch ziemlich massiv. Bei der Tiefseegattung Leptopenus ist das Skelett zu einer äußerst dünnen, siebartig durchlöcherten Scheibe geworden. Solche Schalen können sich schließlich wie bei den Pleurobranchiden in Nadeln und andere Gebilde auflösen. Solche finden wir bei den Alcyonariern, die z. T. auch ein horniges Achsenskelett aufweisen. Zu ihnen stellt man meist auch die palaeozoischen Tafelkorallen (Tabulaten). Hier haben wir also ein weiteres Beispiel für diese rückläufige Entwicklung, indem auf kalkschalige Formen unbeschalte folgen. Ob bei den Hornschwämmen und den Myxospongien ein primitiver oder sekundärer Zustand vorliegt, können wir hier nicht entscheiden. Die Steinmann'sche Ableitung der ersteren von den Pharetronen, Kalkschwämmen, die in der Kreide erloschen sind, erscheint doch noch nicht genügend begründet.

Auf andere Tierklassen soll hier nicht näher eingegangen werden, zumal die aufgezählten die treffendsten Beispiele liefern. Erwähnt sei nur noch, daß auch die Kalkalgen eine ähnliche Entwicklungstendenz zeigen, indem die alten Formen solide Gehäuse besitzen, während sie bei einzelnen lebenden Gattungen in einzelne Stücke gegliedert sind.[1] Das Vorhandensein einer rückläufigen Entwicklung in verschiedenen Gruppen der Organismen ist also zweifellos festgestellt. Nacktheit können wir also nicht ohne weiteres als primitives Merkmal ansehen, Andrerseits dürfen wir aber auch nicht ins andere Extrem verfallen und alle nackten Formen von beschalten Formen ableiten wollen, eine Tendenz, wie sie bei Steinmann hervortritt, wenn er z. B. die Ascidien von den Rudisten, die Salpen von den Productiden ableitet. Es bedarf vielmehr in jedem Falle der eingehenden Prüfung, und es zeigt sich wieder einmal, daß die Lösung der phylogenetischen Probleme bei genauerem Zusehen schwieriger ist, als man es sich anfangs vorstellt.

Es wurde oben schon angedeutet, daß die erste Ausscheidung von Hartteilen vielleicht einfach eine Reaktion auf den wachsenden Salzgehalt des Meereswassers war. Alsbald stellten sich diese Ausscheidungen als sehr zweckmäßig zum Schutze und zur Stütze des weichen

[1] Steinmann, a. a. O. S. 8. 8

Organismus heraus, und wurden dementsprechend vervollkommnet. Immerhin stellte diese Schale, wenn sie wirklich schützen sollte, für ein freibewegliches Tier eine Last dar, und so ist es erklärlich, daß sie im Laufe der Zeit sie wieder zurückbildeten, wenn sie durch die Vervollkommnung ihrer Organisation ihrer nicht mehr bedurften. Eine nochmalige Neuerwerbung einer Schale können wir nicht für ausgeschlossen halten, doch ist uns noch kein Beispiel bekannt, das es nötig machte, eine solche Tatsache anzunehmen.

Wir wenden uns nun einem weiteren Beispiel für rückläufige Entwicklung zu, der Seßhaftigkeit. Die ältesten Organismen müssen freischwimmend gewesen sein. Einige ihrer Nachkommen haben sich am Meeresgrunde vor Anker gelegt, die normale Entwicklungslinie führt also von der freien Bewegung zur Seßhaftigkeit. Wir kennen aber auch freie Formen, die auf seßhafte zurückgeführt werden müssen, haben hier also eine rückläufige Entwicklung. Dafür seien einige Beispiele angeführt. Verschiedene solcher Formen verraten sich durch ihren strahligen Aufbau und ihre Ausrüstung mit Fangarmen oder Fangfäden. Ein solcher Bau ist für ein festgewachsenes Wesen sehr zweckmäßig, denn so ist es am besten imstande, den Raum möglichst weit gleichmäßig zu beherrschen. Für ein freibewegliches Tier dagegen ist der bilateral-symmetrische Bau der zweckmäßigere; bei ihm gibt es eine ausgeprägte Längsachse, ein ausgesprochenes vorn und hinten.

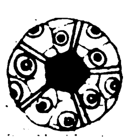
Das auffälligste und vielleicht auch bekannteste Beispiel bilden die Quallen, die z. T. in Generationswechsel mit den festgewachsenen Polypen stehen. Frei schwimmen die aus dem Ei geschlüpften Larven im Wasser herum. Sind sie ein wenig gewachsen, so senken sie sich auf den Meeresboden herab und wachsen zu Polypenstöcken heran, aus denen durch weitere Sprossung die Geschlechtswesen, die Quallen, hervorgehen, die sich loslösen und wieder frei ins Meer hinausschwimmen. Hier haben wir ein treues Abbild der Phylogenie. Daß mindestens viele Quallen auf Polypen zurückgehen, kann nach unseren Beobachtungen über ihre gegenwärtige Entwicklung kaum einem Zweifel unterliegen, und ebenso sicher können wir annehmen, daß die Vorfahren der festgewachsenen Polypen freibeweglich waren, ebenso wie die Vorfahren aller anderen seßhaften Tiere, deren Larven ja auch frei herumschwimmen. Während also die Coelenteraten in den ersten Zeiten ihrer Entwicklung sehr bald zur Seßhaftigkeit übergingen, und in ihr den radialen Typus ausbildeten, wie er uns bei Polypen, Quallen und Korallen entgegentritt, haben sie sich später z. T. vom Grunde wieder gelöst, zeigen aber jetzt im Bau der Quallen noch deutlich die frühere Anpassung.

Neben den Coelenteraten finden wir strahligen Bau besonders ausgeprägt bei den Stachelhäutern. Hier haben wir wieder treffende Beispiele für rückläufige Entwicklung bei den Seelilien. Bei den ältesten, den Cystoideen, ist der Stiel mäßig oder gar nicht entwickelt, wenn die Tiere auch wegen ihrer schweren Panzerung nie freischwimmend gewesen sein können. Sehr rasch wächst der Stiel an, um bei einigen Gattungen viele Meter Länge zu erreichen und wie ein Schlepptau die Kronen der Crinoiden im lockeren Schlamme des Meeresgrundes zu verankern. Aber von dieser Seßhaftigkeit, der der fünfstrahlige Aufbau und die immer mächtigere Entwicklung der Fangarme entspricht, geht ein Teil der Tiere wieder zur freien Lebensweise über. Noch in ihrer Jugend sind diese Tiere festgewachsen und gleichen den Gliederlilien des Mesozoikums. Dann aber löst der Kelch vom Stiele sich los und kriecht als Haarstern (Antedon) am Grunde weiter. Wir haben dieselbe Entwicklung, wie sie bei den Quallen uns entgegentritt.

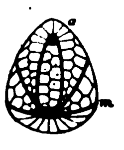
Die anderen Echinodermen kennen wir nicht als festgewachsene Formen. Doch macht der strahlige Bau der Seeigel, Seesterne und Schlangensterne ganz den Eindruck, als seien auch sie aus seßhaften Formen hervorgegangen, die uns nur noch völlig unbekannt sind, und wahrscheinlich in der Richtung auf die Cystoideen hinführen. Die Seeigel zeigen im Laufe ihrer geologischen Entwicklung deutlich die Tendenz, von dem strahligen zum bilateral symmetrischen Bau überzugehen (siehe Fig. 1.) Andrerseits sind aber auch nach der herr-



schenden Ansicht die Vorfahren der Echinodermen bilaterale Tiere gewesen, wenn auch über ihre speziellen Eigenschaften nicht die nötige Einigkeit herrscht. Wir können uns kaum vorstellen, daß etwas anderes als eine gewisse Seßhaftigkeit den Bau der alten Echiniden oder Asteroiden hätte hervorbringen sollen. Möglicherweise haben wir es also auch bei der Entwicklung der genannten Klassen mit einer im gewissen Sinne rückläufigen Tendenz zu tun.







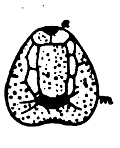


Fig. 1. Rückläufige Ausbildung der zweiseitigen Symmetrie bei den Seeigeln. (Ansicht von unten.) m Mundöffnung, a After.

1. Cidaris. Typus eines regulären Seeigels. After dem Mund diametral gegenüber.

2. Echinoconus, 3. Ananchytes, 4. Micraster. } Typen der irregulären Seeigel mit zunehmender Symmetrie.

Wir fügen dem noch ein Beispiel aus dem Pflanzenreich hinzu. Die niedersten Pflanzen sind durchaus frei, indem sie dem Plankton angehören. Die höheren Pflanzen dagegen sind seßhaft geworden, so im Meere die formenreichen und formenschönen Tange. Unter ihnen hat Sargassum sich wieder vom Boden unabhängiger gemacht, indem es, von Luftblasen getragen, inmitten der Ozeane zu schwimmen vermag.

Weiter haben wir es unzweifelhaft mit rückläufiger Entwicklung zu tun, wenn ursprüngliche Flugtiere das Fliegen aufgeben und zu Landtieren werden, wofür sich außerordentlich zahlreiche Beispiele anführen lassen. Von den vier flugfähigen Gruppen der Tierwelt kennen wir bei den Fledermäusen und Flugsauriern keine Formen, die das Leben in der Luft aufgegeben haben. Anders bei den Vögeln. Sie sind zum Landleben zurückgekehrt besonders auf Inseln, auf denen der Mangel an gewandten Raubtieren ihnen das ohne Gefahr ermöglichte. In der Regel ist dieser Übergang von einem Größenwachstum und einer Auflösung des dichten Federkleides begleitet. Besonders in drei Gebieten treten uns flugunfähige Vögel entgegen. Zuerst sei die australische Region erwähnt. Hier haben wir die Emus und Kasuare des Festlandes und Neuguineas, die Kiwis und Moas von Neuseeland, ferner von den Norfolk-, Lord Howe- und Chatham-Inseln die Rallen Ocydromus, Notornis, Cabalus, von den Hawaiinseln die Laysanralle (Porzanula palmeri). Ein zweites Entwicklungsgebiet für Laufvögel sehen wir in Afrika und besonders in Madagaskar mit den benachbarten Inseln. Hier sind zu erwähnen der afrikanische Strauß, der madagassische Laufvogel Aepyornis, neben dem auch noch andere Gattungen genannt werden (Flacourtia, Müllerornis), die Rallen Leguatia, Aphanapteryx, Erythromachus, den Dronte (Didus) und Solitär (Pezophaps) von den Maskarenen. Das dritte Gebiet liegt endlich in Südamerika, wo wir außer dem Nandu (Rhea) auch noch die fossilen Riesenvögel von Patagonien wie Phororhachis, Brontornis, Patagornis u. a. haben. Hier haben sich vielleicht auch die Pinguine entwickelt, die, zu Meertieren geworden, ihre Flügel in Flossen umgewandelt haben und so die rückläufige Entwicklung in der Klasse der Vögel am weitesten durchgeführt haben. Zahlreiche fossile Reste von ihnen sind im Obereozän und Oligozän Patagoniens und der Westantarktis gefunden worden, eine Gattung allerdings auch im Obereozän Neuseelands, so daß auch das antarktische Land als Anpassungsgebiet dieser Gruppe in Frage kommt. Auch dem Norden fehlen Laufvögel nicht völlig, wenn sie auch gegenwärtig hier ausgerottet sind, was auch den meisten Formen im Süden schon widerfahren ist oder bald widerfahren wird. Auf der Beringinsel lebte bis vor kurzem der flugunfähige Brillenkormoran (Phalacrocorax perspicullatus). Im Alttertiär lebten in Europa Megalornis, Dasornis und Macronis, dazu die Riesengans Gastornis, der wahrscheinlich die nordamerikanische Gattung Diatryma und die südamerikanische Mesembriornis nahe standen. Endlich lebten schon in der oberen Kreide die taucherartigen Vögel Hesperornis und Baptornis in Nordamerika, die auch ganz flugunfähig

waren. Alle diese Vögel gehen auf flugbegabte Vorfahren zurück, sind doch bei den einen oft ganz nahe Verwandte noch jetzt gute Flieger wie die Kormorane, und auch bei den andern ist die Ableitung von Flugvögeln, besonders aus den Gruppen der Hühnervögel, der Kraniche und Wasserhühner, der Tauben- und Entenvögel gesichert.

Noch viel häufiger finden wir die Rückkehr zum Lande bei den Insekten. Auch hier sind die Inseln besonders bevorzugt. Schon Wallace hat diese bei Madeira beobachtete Tatsache dadurch erklärt, daß fliegende Insekten auf den Inseln Gefahr laufen, von den stürmischen Winden ins Meer getrieben zu werden. Diese Erklärung ist durch später untersuchte Inselfaunen, wie z. B. die der Kerguelen voll gerechtfertigt worden, wo Käfer, Fliegen und Schmetterlinge ungeflügelt vorkommen. Um aber zu zeigen, wie häufig die Rückkehr zum Lande auch auf festländischem Gebiete sein kann, seien hier nur eine Reihe von flugunfähigen Insekten aufgezählt, die bei uns heimisch sind. Alle wichtigeren Gruppen sind darunter vertreten. Unter den Hautflüglern erwähnen wir die Arbeiter der Ameisen und die durch Parthenogenese entstehenden Generationen der Gallwespen. Ferner sei noch der Schlupfwespe Pezomachus gedacht, die den Eiern einer Sackspinne nachstellt. Unter den Schmetterlingen sind ungeflügelt die Weibchen der Spinner Psyche und Orygia, der Spanner Hibernia, Cheimatobia, Biston pomonarius. Noch ausgeprägter ist die rückläufige Entwicklung bei den Dipteren, bei denen ganze ungeflügelte Gruppen vorkommen, z. T. ein Schmarotzerleben führend. Wir erwähnen die Lausfliegen Melophagus und Lipoptena, die Bienenläuse (Braulidae), die Flöhe. Noch viel zahlreichere Beispiele liefern die Käfer, bei denen die Flügel in verschieden hohem Grade reduziert sind. So sind flugunfähig der Ölkäfer Meloë, der Pillenkäfer Byrrhus ornatus, das Weibchen von Lampyris, die Rüsselkäfer Cryptorhynchus, Otiorhynchus, Cleonus und Hypera zum Teil, Barynotus, Alophus, Plinthus, Molytes, Minyops, Brachyderes und Strophosomus mit allen bei uns heimischen Arten, ferner die Schwarzkäfer Blaps und Opatrum, die Bockkäfer Dorcadion und Lanius, der Blattkäfer Timarcha, der Lamellicornier Trox, die Laufkäfer Amara, Harpalus, Bembidium, Procrustes u. a. Dazu kommen noch weitere Formen unter den Ameisengästen und den Höhlenbewohnern. Erwähnt seien auch die Drehflügler (Stylopiden). Unter den Hemipteren seien erwähnt die Wanzen Cimex und Pentatoma, Ranatra und Nepa und die meisten Generationen der Blattläuse, sowie viele Zirpen. Unter den Orthopteren sind ungeflügelt einige Grillen und Schaben, in südlichen Ländern besonders die Phasmiden, so Bacillus, unter den Archipteren die Holzläuse Troctes und Atropos, einige Blasenfüße (Thrips), dazu im Süden die Arbeiter und Soldaten der Termiten. Diese durchaus nicht erschöpfende Aufzählung zeigt, wir häufig diese rückläufige Entwicklung bei den Insekten eingetreten ist. Denn in allen diesen Fällen ist die Flugunfähigkeit sekundär: aus ungeflügelten Ahnen sind die geflügelten Insekten hervorgegangen und diese haben dann teilweise aus den verschiedensten Ursachen das Fliegen wieder aufgegeben.

Neuerdings ist ja mehrfach der Versuch gemacht worden, die Heimat des Lebens auf dem festen Lande nachzuweisen. Doch sind diese Beweise noch nicht recht überzeugend, und so bleiben wir der alten Anschauung noch treu, die die Landorganismen von Wasserlebewesen ableitet. Dann bedeutet aber jeder Übergang vom Land zum Wasser eine rückläufige Entwicklung, die sich auch dadurch kennzeichnet, daß sie sehr oft von einem Herabsinken der Organisationshöhe, von einer Annäherung an niedere Formen begleitet ist. Hier seien zunächst Beispiele aufgezählt, in denen Landorganismen ins Süßwasser übergehen, während der Übergang ins Meer als weitere Steigerung dieser Entwicklung unten besprochen werden soll. Unter den Säugetieren begegnen wir einer Anzahl amphibischer Tiere, die aus Landformen hervorgegangen sein müssen, wie die Fischottern aus marderartigen Tieren. Sonst seien erwähnt die



Wasserspitzmaus (Crossopus foediens), der Schwimmbeutler (Chironectes), das Schnabeltier, von den Nagetieren Sumpfbiber und Wasserschwein in Südamerika, die nordischen Biber, die Biberratte (Hydromys) in Australien, die Bisamratte in Nordamerika, die Wasserratte. Auch das Flußpferd wäre hier anzuführen, sowie fossile Formen wie das Moeritherium im Eozän Ägyptens, und wahrscheinlich die ältesten walartigen Tiere, z. B. Protocetus in den gleichen Schichten.

Unter den Reptilien finden wir besonders Krokodile und Schildkröten im Süßwasser. Sie sind aber hier vom Meere aus eingewandert. Wohl aber müssen ihre noch unbekannten Stammformen vom Lande her ins Süßwasser gekommen sein, da sie auf Landtiere zurückgeführt werden müssen. Bei den Schildkröten könnten übrigens die Chelydiden von dieser ersten Einwanderung her im Süßwasser gelebt haben. Sicher sehen wir jetzt in rückläufiger Entwicklung die Süßwasserschlangen, die an Landschlangen sich anschließen. Von den Nattern gehören hierher die Acrochordinen, die Ringelnatter und Würfelnatter, die Homalopsinen, von den Riesenschlangen Eunectes. Unter den Eidechsen sind amphibisch die Warane. Süßwassertiere als Nachkommen von Landorganismen finden wir weiter bei den fossilen Theromorphen, besonders bei Edaphosaurus im Perm von Texas. Eine amphibische Lebensweise schreibt man auch den gewaltigsten unter den Dinosauriern, besonders den Sauropoden zu, die ebenfalls von Landtieren abstammen müssen.

Bei den Amphibien können wir dann von einer rückläufigen Entwicklung reden, wenn die Tiere auch im erwachsenen Zustande im Wasser leben, da der Amphibientypus auf dem Lande entstanden sein muß. So käme sie also z. B. in Frage bei den Wasserfröschen, den Unken, bei Pelobates, bei Cystignathiden wie Pseudis, Calyptocephalus, Paludicola, Leptodactylus in Südamerika, Limnodynastes in Australien, sowie bei den neotropischen Dendrophryniscidens. Zweifellos stammen weiter vom Lande der Wassermolch (Triton) und seine ebenfalls im Wasser lebenden Verwandten, ferner die Amphiumiden mit Megalobatrachus, Cryptobranchus und Amphiuma, denen im erwachsenen Zustande Kiemen fehlen, und an die der miozäne Andrias von Öningen sich anschließt. Jedenfalls ist das auch für die Proteiden und Sireniden anzunehmen, da auch diese Tiere typische Schreitfüße besitzen, die sie unmöglich im Wasser erworben haben können.

Unter den Vögeln kennen wir wieder zahlreiche amphibische Formen, die hier erwähnt werden können. An erster Stelle stehen die Anatiden, dann kommen in Frage Podicipitiformen, die Steganopoden, in gewissem Grade auch die Pelargoherodier und Flamingos. Amphibisch sind auch die Ralliden, die Lariden, manche Charadriiden, sowie die Parriden. Immerhin sind diese Anpassungen zumeist nicht sehr ausgeprägt. Wie bei den Säugetieren finden wir nicht eine einzige Form, die ganz ins Süßwasser zurückgekehrt wäre, wie das doch bei manchen Reptilien und Amphibien der Fall ist.

Auch bei den Insekten begegnen wir dieser rückläufigen Entwicklung. Zunächst sind von den Käfern die Dytisciden zu erwähnen, die aus Carabiden hervorgegangen sein mögen, dann die Gyriniden und die Hydrophiliden. Der zu den letzteren gehörige Dungkäfer (Sphaeridium) zeigt vielleicht noch die Herkunft der Familie an, da aber diese Gruppe erst im Tertiär fossil auftritt, die Wasserkäfer aber bis zum Jura, ja bis zur Trias zurückreichen, so ist es auch möglich, daß hier nach der rückläufigen bereits zum zweiten Male die normale Entwicklung eingesetzt hat, wie wir das unten auch bei den Krokodilen sehen werden. Im Wasser leben endlich auch die Parniden, ferner sind von den Wanzen die Hydrometriden, Notonectiden und Nepiden zu erwähnen. Wie die ersten vermögen auch der Wasserspringschwanz (Podura aquatica) und die Fliege Dolichopus auf der Wasseroberfläche zu laufen. Während bei diesen Insekten das Tier für sein ganzes Leben ins Wasser zurückgekehrt ist, tun es bei vielen anderen nur die Larven, ohne daß man dabei an direkten Atavismus denken kann. Dies gilt vom Käfer Donacia, von den Mückenfamilien der Cheironomiden, Culiciden,



Simuliden, von der Fliege Eristalis und den Stratiomyiden, von den Phryganiden, von den Sialiden, von den Libellen, Ephemeriden und Perliden, deren Rückkehr ins Wasser spätestens im Devon stattgefunden haben muß, aus dem man fossile Vorläufer von ihnen kennt.

Dieselbe rückläufige Entwicklung finden wir unter den Spinnen bei der Araneine Arygroneta, und bei den auf dem Wasser laufenden Pisauriden, sowie bei den Wassermilben (Hydrarachniden. Von den Tausendfüßern gingen ins Süßwasser die Euphoberiden der Karbonzeit. Bei den Würmern des Süßwassers läßt sich oft schwer feststellen. ob sie hier an primärer oder sekundärer Stelle sich finden. Bei einigen ist das letztere aber doch ziemlich gewiß. Gerade unter den terrikolen Oligochaeten gibt es viele solche Gattungen, so von den Lumbriciden Eiseniella und Arten von Eisenia, Helodrilus, Octolasium, von den Glossoscoleciden die Criodrilinen sowie Glyphidrilus und Tritogenia, von den Megascoleciden Kerria, Pygmaeodrilus, Arten von Ocnerodrilus. Rückwanderung ins Wasser kommt auch in Frage bei den Egeln, manchen Planarien und vielleicht auch Rundwürmern, deren dicke und feste Haut nach Simroth gegen einen aquatischen Ursprung spricht.

Dieselbe rückläufige Entwicklung haben wir auch bei vielen Pflanzen, deren Stammformen wir auf dem Lande suchen müssen. Von den Moosen seien die Sphagnaceen, ferner die Fontinalaceen und Arten von Fissidens, Cinclidotus, Hypnum erwähnt, von den Farnpflanzen die Salviniaceen, Marsiliaceen und Isoëtaceen, alle drei Familien zu den höchstorganisierten ihrer Klasse gehörend. Sehr zahlreich sind die Vertreter des Süßwassers bei den Monokotyledonen. Alle Helobien: Najadeen, Potamogetoneen, Alismaceen, Juncagineen, Butomaceen, Hydrocharideen sind ins Wasser zurückgekehrt, ferner die Typhaceen und Sparganiaceen. Wasserpflanzen sind das Schilfrohr und Teichrohr geworden, die Wasserlinsen, ferner Acorus, Calla, die Pistiaceen, die Pontederiaceen. Unter den choripetalen Dicotyledonen sind zunächst die Ranunculaceen zu erwähnen mit den Seerosen, mit Batrachium und Arten von Ranunculus, dann die Saurureen, Ceratophyllum, Myriophyllum, Hippuris, Trapa, Aldrovanda, Callitriche, Oenanthe, Elatine und die Podostemeen. Die Sympetalen endlich enthalten Wasserpflanzen in Hottonia, Menyanthes, Limnanthemum und Utricularia. Es ist also diese Art rückläufiger Entwicklung außerordentlich oft eingetreten.

Es bleibt uns nun noch übrig, einen kurzen Blick auf die Rückkehr kontinentaler Formen ins Meer zu werfen (vgl. Fig. 2.) Unter den Säugetieren zeigt den Zusammenhang mit Landraubtieren noch ganz deutlich der Seeotter (Latax). Die Flossenfüßer schließen sich eng an die Raubtiere an, besonders gilt dies von den Otariiden. Ebenfalls an die Creodontier schließen durch Protocetus, Prozeuglodon und Zeuglodon die Zahnwale an sich. Bei den Bartenwalen sprechen embryonale Zähne für eine ähnliche Abstammung und die Sirenen endlich zeigen in ihren ältesten Formen eine unverkennbare Annäherung an die älteren Proboscidier, kurz, die marinen Säugetiere haben durchaus aus Landtieren sich entwickelt, nicht etwa aus marinen Reptilien, wie Steinmann darzutun sucht. Bei dieser rückläufigen Anpassung sind sie in mehrfacher Beziehung von ihrer Entwicklungshöhe herabgestiegen, sie haben den niederen Wirbeltieren sich angenähert, so in der Bildung der Gliedmaßen und in der Bezahnung.

Wie im Känozoikum die Säugetiere sind im Mesozoikum die Reptilien ins Meer übergegangen, nur können wir leider diesen Übergang nicht überall verfolgen. Dies gilt z. B. von den Ichthyosauriern, die aber trotzdem terrestre Vorfahren gehabt haben müssen. Gleiches gilt von den Placodontiern. Bei den Sauropterygiern sind die ältesten Formen noch nicht so ausgesprochene Schwimmtiere, wie die jungen, Nothosaurus hat noch Schwimmfüße, Plesiosaurus Ruderflossen. Auch die Krokodile müssen vom Lande gekommen sein, aber vor der Zeit, aus der wir Reste von ihnen kennen, denn ihre ältesten Fossilien sind marin und erst in der Kreide beginnen sie

wieder ins Süßwasser einzuwandern (zweite normale Entwicklungsphase). Ähnlich liegt die Entwicklung bei den Schildkröten, deren Rückkehr ins Meer vor der oberen Trias stattgefunden haben muß, da die marinen Dermochelydiden im Keuper schon fossil auftreten. man noch eine Reihe anderer anschließen wie die Alken, die Colymbiden, ferner die Lariden, viele Scolopaciden und Charadriden, die Chionididen, die Sturmvögel, die Tropik- und Fregattvögel, allenfalls auch Pelikane, Scharben, Gänse und Enten. Von fossilen Vögeln kom-

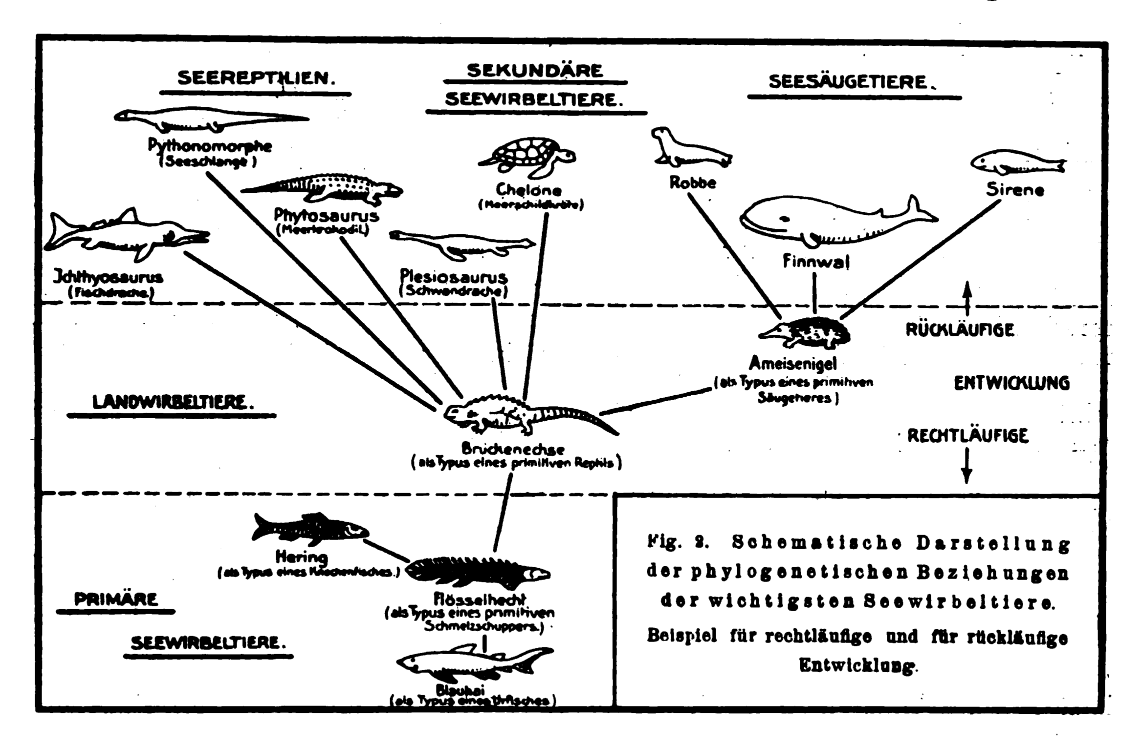


Fig. 8. Schematische Darstellung der phylogenetischen Beziehungen der wichtigsten Seewirbeltiere. Beispiel für rechtläufige und für rückläufige Entwicklung.

Man hat übrigens die Schildkröten von den im Perm und Trias stark entwickelten terrestren Theromorphen herleiten wollen, teils von den vorwiegend afrikanischen Anomodontiern, teils von den meist nordamerikanischen Chelydosauriern. Unter den Lepidosauriern sind die Pythonomorphen ausgesprochene Meerestiere, die durch die Dolichosauriden an die terrestren Eidechsen angeschlossen werden. Von letzteren ist der Leguan Amblyrhynchus von den Galapagosinseln ebenfalls marin geworden, während sein nächster Verwandter noch auf den Inseln lebt. Von den Schlangen endlich sind marin alle Hydrophinen, die an die terrestrischen Elapinen sich anschließen, ferner teilweise die Acrochordinen und Homalopsinen, die wir schon beim Süßwasser erwähnten.

Marine Amphibien sind uns nicht bekannt, von den Vögeln wurden die Pinguine schon oben erwähnt. An sie könnte men dazu noch die bezahnten Ichthyornithen und die schon oben erwähnten Hesperornithen.

Spärlich werden die Beispiele für Rückkehr zum Meere bei den niederen Landtieren, z. B. bei den Insekten. Hier sind marin nur der Käfer Gyrinus und der Wasserläufer Halobates, Von den Spinnen sind die Pantopoden sogar bis in die Tiefsee vorgedrungen. Dazu kommen die Seemilben (Halacariden). Unter den Oligochaeten haben wir wieder etwas mehr Formen mit rückläufiger Entwicklung, indem hier wenigstens eine Reihe litoraler Gattungen vorkommen. Dies gilt von den Glossoscoleciden Diachaeta und Pontoscolex, von den Megascoleciden Pontodrilus und Microscolex. Alle gehen auf terrikole Formen zurück, ja Pontoscolex und Microscolex sind gleichzeitig terrester. Die limikolen Oligochaeten, deren Heimat wohl im Süßwasser liegt, sind

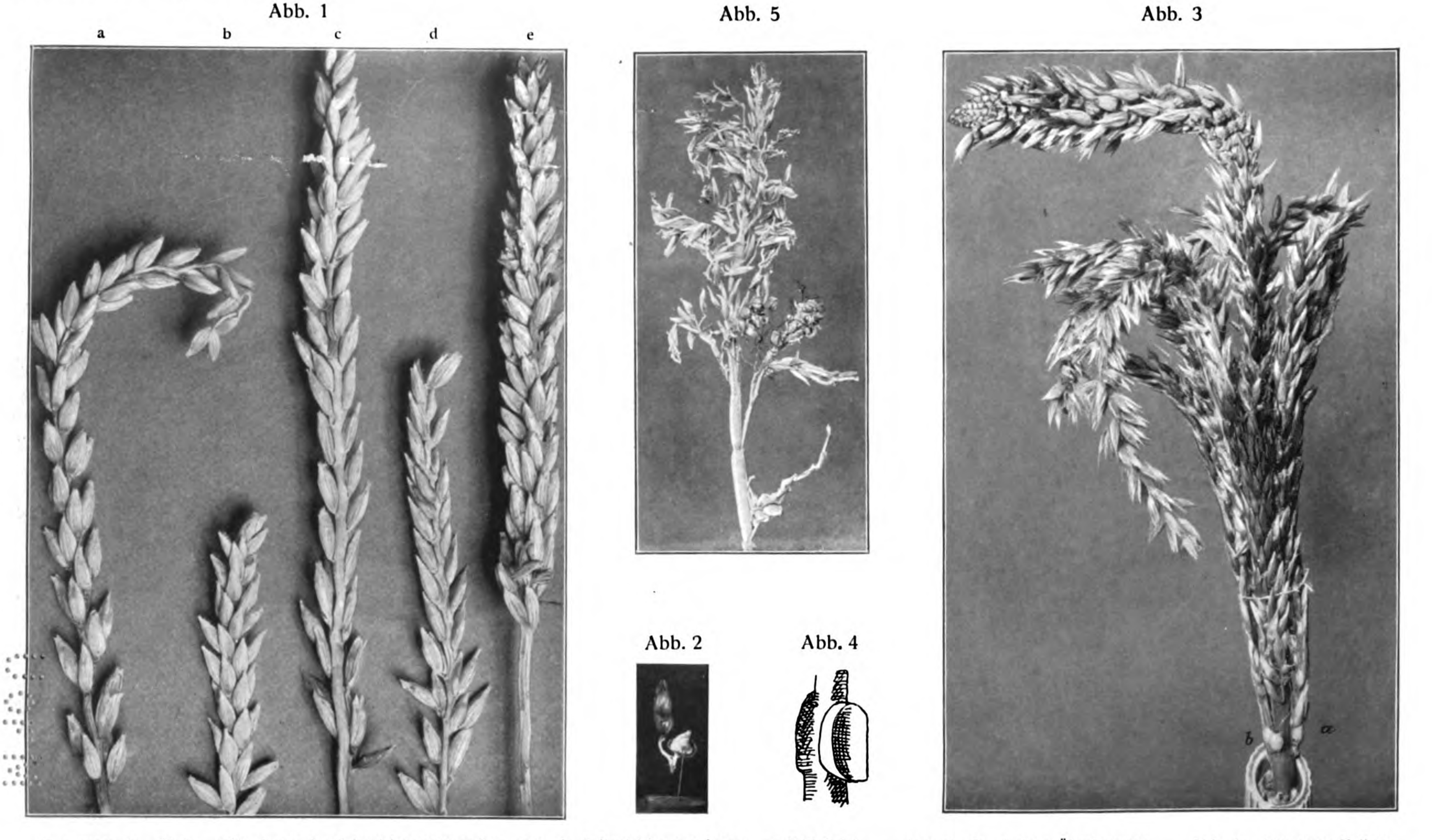
teilweise auch ins Meer gelangt. So sind litoral oder selbst marin (m) die Enchytraeiden Marionina, Lumbricillus, Enchytraeus, Michaelsena (m), die Tubificiden Rhizodrilus, Clitellio, Heterodrilus (m), Phallodrilus (m), Tubifex (m), die Naididen Paranais, Amphichaeta (m).[1]

In ähnlicher Weise haben sicher auch andere Süßwassertiere, wie Fische das Meer erreicht. So spricht z. B. bei den Lachsen das Laichen im Süßwasser für eine derartige Rückwanderung ins Meer. Immerhin läßt sich in den meisten Fällen die Richtung der Wanderung nicht leicht feststellen. Auch einige wenige kontinentale Pflanzen haben die entsprechende rückläufige Bewegung ausgeführt. Zunächst ist Zostera zu erwähnen, das an Potamogeton sich anschließt. Von den Dikotyledonen dringen Salicornia und Salsola ins Wattengebiet ein. Damit ist aber auch alles erschöpft, was wir hier mit Sicherheit sagen können.

Daß mit der rückläufigen Entwicklung von Landtieren zu Wassertieren meist auch in körperlicher Beziehung eine entsprechende Umwandlung verbunden ist, wurde schon oben angedeutet. Als rückläufige Entwicklung müssen wir es ansehen, wenn aus Schreitfüßen Flossen werden, wie wir dies bei den Cetaceen und Sirenen, bei den Pinguinen, den Ichthyosauriern, Sauropterygiern, Meerschildkröten, Pythonomorphen und bei Belodon oder auch bei Gyrinus sehen. Wie an den Gliedmaßen sehen wir rückläufige Entwicklung auch am Gebiß. Während die normale Entwicklung bei den Säugetieren von vielen einfachen zu wenigen komplizierten und differenzierten Zähnen führt, tritt besonders bei den Walen das umgekehrte ein. Die Zähne kehren zur einfachen Kegelform zurück und wachsen an Zahl weit über die alte Norm von 44 Zähnen hinaus, um bei Steno bis auf etwa 150 zu steigen. Eine ähnliche rückläufige Entwicklung, die man durch Spaltung komplizierter Zähne hat erklären wollen, findet sich übrigens anscheinend auch bei den Edentaten.

[1] Nach Michaelsen, W., Die geographische Verbreitung der Oligochaeten. Berlin 1903.

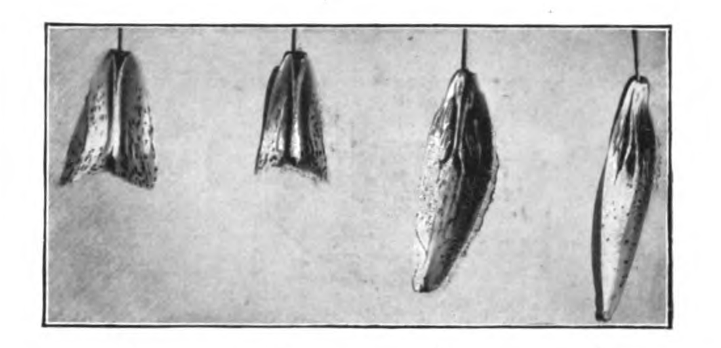
Den aufgeführten Beispielen für rückläufige Entwicklung, in bezug auf Beschalung, Seßhaftigkeit, Flugvermögen oder Landaufenthalt ließen sich noch weitere anfügen. Als rückläufige Entwicklung müßten wir es ansehen, wenn eine Tiefseeform in die oberen Regionen des Meeres heraufstiege, da das Leben im ganzen sicher nicht aus der Tiefe gekommen ist. Auch auf der Hochsee dürfte es sich kaum entwickelt haben, und so können wir auch von einer rückläufigen Ausbreitung reden, wenn Hochseeformen ins Flachseegebiet kommen. Von einer solchen könnte man vielleicht bei den Radiolarien sprechen, die vorwiegend pelagische Tiere sind wie auch die Cephalopoden, Pteropoden, Heteropoden, Siphonophoren u. a. Ebenso könnte man rückläufige Entwicklung in der Ausbildung einiger Organe oder in der Ernährung nachweisen. Wenn z. B. Simroth annimmt, daß auf dem Lande zunächst Moder- oder Pilzfresser auftreten und ihnen folgen Insekten- und Fleischfresser, Holzfresser, Krautfresser und Fruchtfresser, so dürfte das die normale Entwicklung sein, wie sie uns z. B. auch bei den Säugetieren entgegentritt. Andrerseits fehlt es aber auch bei ihnen nicht an der rückläufigen Entwicklung. Eine solche sehen wir z. B. darin, daß manche Nagetiere, und zwar gerade aus hochstehenden Gruppen, wie die Ratten, von der Pflanzen- zur Fleischnahrung übergehen. Es würde uns indessen hier zu weit führen, auch diese und ähnliche Fälle noch eingehender zu untersuchen. Es sollte nur gezeigt werden, daß wir zwar gewisse Entwicklungsrichtungen als die normalen ansehen können, daß aber die Entwicklung oft auch die entgegengesetzte Richtung einschlägt und diese Rückläufigkeit zeitweilig sogar überwiegen kann, wie bei der Beschalung. Bei der Aufstellung allgemeiner Entwicklungsgesetze müssen wir hierauf stets Rücksicht nehmen und uns vor zu weit gehenden Verallgemeinerungen und Schematisierungen hüten. Die Natur arbeitet nicht nach einem einfachen Schema, vielmehr sehen wir sie auf den verschiedensten Wegen dem Ziele der immer vollkommeneren Durchdringung und intensiveren Ausnützung der bewohnbaren Kugelschale durch das Leben zustrebt.



Zea mays L., Mais. Abb. 1 a u. b: Seitentriebe von außen, c u. d: Seitentriebe von innen, e: Mitteltrieb. – Abb. 2: Gemischtes Ährchenpaar. – Abb. 3: Abnormer Kolben (Buchstaben sind im Text erklärt). – Abb. 4: Spindel mit Aushöhlungen zur Aufnahme weiblichen Ährchen. – Abb. 5: Männlicher Blütenstand mit weiblichen Seitentrieben. (Abb. 1, 2, 3 u. 5 $^2/_3$ natürl. Größe, Abb. 4 stark vergrößert.) Nach Orig.-Photographien von Prof. Dr. Heineck.



Abb. 1



a a₁ b b₁

Abb. 2

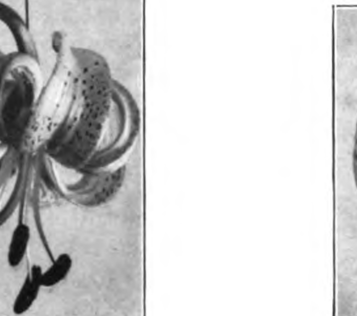


Abb. 5



Abb. 4



Abb. 3

Abb. 1. **Lilium martagon L. Türkenbundlilie** (verkleinert). Blüten in verschiedenen Zuständen. Die Pfeile deuten die senkrechte Richtung an.

Abb. 2. **Lilium martagon L. Türkenbundlilie** (verkleinert). Perigonblätter (a u. a_1 äußere, b u. b_1 innere). a u. b kurz nach dem Aufgehen der Blüte. a_1 u. b_1 während des Blühens.

Abb. 3. **Lilium martagon L. Türkenbundlilie.** Inneres Perigonblatt in $^3/_4$ natürlicher Größe, einer Blüte im mittleren Zustande entnommen.

Abb. 4. **Lilium martagon L. Türkenbundlilie** (verkleinert). Blüte im letzten Zustande (Selbstbestäubung).

Abb. 5. **Lilium tigrinum Gawl. Tigerfleckige Lilie** (verkleinert).

(Nach Photographien von Prof. Dr. O. Heineck.

Beobachtungen über physiologische Periodizität bei Pflanzen. IV.

Von Prof. Dr. **O. Heineck,** Alzey.

(Mit einer Tafel.)

26. Hostie coerulea Fratt. (syn. Funkia orata Spr.). Himmelblaue Hostie.

Diese schöne aus Japan stammende Staude entsandte ihre Blätter im Jahre 1906 am 12. 4. 8 m aus der Erde und breitete sie dann zu einer schönen, dichten, mehrfachen Rosette von ca. 50 cm Durchmesser aus, die Ende Mai einen oder mehrere etwa 40 cm hohe Blütenschäfte trieb. Die durchschnittlich $3^1/_2$ cm langen Blüten sind lila bis blau und leben nur einen Tag, indem sie morgens aufgehen und schon in der folgenden Nacht zu welken beginnen. Sie schließen sich dann wieder am anderen Morgen und fallen nach einiger Zeit ab. Die letzte blühte im Jahre 1909 am 12. 8. 7 m auf.

27. Polianthes tuberosa L. Tuberose. (1906.)

Sie stammt aus Mexiko und ihr Blütenstengel wird über einen halben Meter hoch. Die dichtstehenden, reinweißen Blüten hauchen einen betäubenden Geruch aus. Sie fangen gewöhnlich am Nachmittage an sich zu öffnen und sind am andern Morgen vollständig erschlossen. Ihre Blühdauer beträgt ungefähr eine Woche, dann verwelken sie nach und nach.

	Blüten halb offen:	*Std.*	Blüten ganz offen:	*Std.*	fangen an zu welken:	*Gesamtsumme der Stunden*
1)	8. 9. 3 n	*18*	9. 9. 9 m	*147*	15. 9. 12 m	*165*
2)	9. 9. 6 n	*15*	10. 9. 9 m	*144*	16. 9. 9 m	*159*
3)	13. 9. 7 m	*26*	14. 9. 9 m	*219*	23. 9. 12 m	*245*
4)	16. 9. 8 m	*10*	16. 9. 6 n	*207*	25. 9. 9 m	*217*
Summe	=	*69*		*717*		*786*
Durchschnitt	=	*17,25*		*179,25*		*196,5*

Mitteltemperaturen und Niederschläge vom 8. bis 25. September 1906.

Datum:	Mitteltemperaturen:	Niederschlagsmenge in mm:
8. 9.	19,0°	—
9. 9.	18,9	—
10. 9.	11,8	8,4
11. 9.	12,3	0,5
12. 9.	10,2	0,1
13. 9.	11,6	—
14. 9.	12,0	—
15. 9.	15,8	—
16. 9.	11,3	2,8
17. 9.	11,4	0,7
18. 9.	10,9	2,4
19. 9.	10,6	0,1
20. 9.	11,1	0,2
21. 9.	11,4	—
22. 9.	11,0	9,8
23. 9.	13,2	5,7
24. 9.	9,4	0,8
25. 9.	6,5	—

Die großen Intervalle der Blühdauer bei No. 3 u. 4 scheinen durch die niedrigere Temperatur veranlaßt zu sein. Die beiden ersten Blüten sind jedenfalls durch die verhältnismäßig hohen Mitteltemperaturen des 8. und 9. Septembers in ihrer Lebensarbeit gefördert worden, so daß diese um drei Tage früher beendet war.

28. Allium cepa L. Küchenzwiebel. (1905.)

	Die Hülle öffnet sich:	*Std.*	ist offen:	*Std.*	Blüte offen erste:	*Std.*	letzte:	*Std.*	Alle verblüht:	*Gesamts. der Std.*
1)	22.6.10m	*164*	29.6.6m	(*41,5*)	—	(*123,5*)	—	(*379*)	21.7.6m	*692*
2)	24.6. 1n	*123*	29.6.4n	*41*	1.7. 9m	*122*	6.7.11m	*380*	22.7.7m	*666*
3)	24.6. 1n	*123*	29.6.4n	*42*	1.7.10m	*125*	6.7. 3n	*378*	22.7.9m	*668*
Summe =		*410*		*83*		*247*		*758*		*2026*
Durchschnitt =		*136,6*		*41,5*		*123,5*		*379*		*675,3*

Das Öffnen der zweiblättrigen, weißlichen Hülle dauert nahezu 6 Tage. Am 2. Tage darauf schickt sich die erste Blüte der Dolde zum Aufbrechen an, und es dauert dann ca. 21 Tage bis alle Blüten derselben verwelkt sind.

29. Allium porrum L. Porree. (1905.)

Die Hülle öffnet sich:	*Std.*	ist offen:	*Std.*	Blüte offen erste:	*Std.*	letzte:	*Std.*	Alle verblüht:	*Gesamts. der Std.*
27.6.1n	*51*	29.6.4n	*0*	29.6.4n	*163*	6.7.11m	*380*	22.7.7m	*594*

Hier dauert das Öffnen der Hülle nur 2 Tage und die 1. Blüte fängt sogleich ihre Arbeit an. Die ganze Dolde braucht mindestens 23 Tage zum Verblühen.

30. Lilium candidum L. Weisse Lilie. (1909.)

	Blüten fangen an aufzugehen:	*Std.*	Antheren stellen sich quer:	*Std.*	Blüten sind ganz auf:	*Std.*	Blüten fangen an zu verwelken:	*Gesamtsumme der Std.*
1)	8.7. 2n	*5*	8.7. 7n	*14*	9.7.9m	*191*	17.7.8m	*210*
2)	12.7. 7m	*4*	12.7.11m	*6*	12.7.5n	*181*	20.7.7m	*191*
3)	13.7.12m	*4*	13.7. 4n	*15*	14.7.7m	*190*	22.7.6m	*209*
Summe =		*13*		*35*		*562*		*610*
Durchschnitt =		*4,3*		*11,6*		*187,3*		*203,3*

Die Blattrosette dieser aus dem Orient stammenden Pflanze ist den ganzen Winter da und zeigte am 29. März 1909 die ersten frischen Triebe. Die Blätter der Rosette liegen im Winter dem Erdboden dicht an, um die bessere Erwärmungsfähigkeit desselben der Luft gegenüber auszunützen. Als Ende März neues Leben sich inmitten der Rosette zeigte, krümmten sich 2—3 Blätter derselben zurück und legten sich schützend über das neue Leben, um die Wärmeausstrahlung zu vermindern.

Die Antheren stäuben schon, wenn die Blüte eben anfängt aufzugehen. Die Narbe ist in dieser Zeit noch nicht reif und der Griffel auch noch nicht ausgewachsen, da er in diesem Stadium gerade bis an die Spitzen der noch parallel mit den Staubfäden liegenden Antheren reicht. Ungefähr 4 Stunden nachher machen die Antheren eine Vierteldrehung und stellen sich jetzt senkrecht zu ihren Trägern. Nach diesem Akt dauert es noch 6 Stunden und wenn eine Nacht dazwischen kommt, wie bei No. 1 u. 3, deren 14 oder gar 15 bis sich das Perigon vollständig ausgebreitet hat. Später wächst der Griffel noch und ist dann reichlich 1 cm von den Antheren entfernt, so daß eine Selbstbestäubung nicht eintreten kann. Die schöne Blüte hat nun noch eine Lebensdauer von ungefähr 8 Tagen, dann fängt sie langsam an zu welken.

31. Lilium tigrinum Gawl. Tigerfleckige Lilie. (1906.)

Diese aus Japan stammende ansehnliche Staude kam im Jahre 1907 am 28. März und im Jahre 1909 erst am 12. April aus dem Boden. Die ersten Blütenknospen wurden sichtbar 1906 den 18. Juni und 1907 den 20. desselben Monats.

		Blüten auf:	Std.	Antheren stäuben:	Std.	Antheren verwelkt:	Std.	Perigon fängt an abzufallen:	Std.	Staubblätter fallen ab:	Std.	Griffel verwelkt:	Gesamts. d. Std.
1906.	1)	1.8.6 m	3	1.8.9 m	27	2.8.12 m	126	7.8.6 n	14	8.8.8 m	201	16.8.5 n	371
	2)	3.8.6 m	3	3.8.9 m	27	4.8.12 m	115	9.8.7 m	11	9.8.6 n	210	18.8.12 m	366
	3)	7.8.6 m	3	7.8.9 m	26	8.8.11 m	143	14.8.10 m	5	14.8.3 n	207	23.8.6 m	384
	4)	9.8.6 m	3	9.8.9 m	27	10.8.12 m	127	15.8.7 n	12	16.8.7 m	217	25.8.8 m	386
	5)	14.8.6 m	1	14.8.7 m	28	15.8.11 m	150	21.8.5 n	14	22.8.7 m	169	29.8.8 m	362
Summe	=		13		135		661		56		1004		1869
Durchschnitt	=		2,6		27		132,2		11,2		200,8		373,8

Die großen, rotbraunen und tigerfleckigen Blüten gehen sehr regelmäßig auf. Morgens um 6 Uhr stehen die Perigonblätter wagrecht. Ihre Antheren stäuben aber erst drei Stunden danach. Während dieser Zeit krümmen sich die seither wagrecht stehenden Blätter rückwärts und zwar so weit, daß sie sich am Blütenstiel decken. (Abb.) Die Antheren liegen anfangs den Staubfäden an, wie bei der weißen Lilie, wenn sie aber zu stäuben anfangen, so drehen sie sich rechtwinklich zu denselben. Der Griffel ist nur so lang, daß die Narbe die Antheren erreicht. Er ist anfangs etwas nach unten geneigt, hebt sich aber bald und kann nun, wenn die obere Anthere gerade über ihm ist, seine Narbe in unmittelbare Nähe desselben bringen, so daß am Schluß des Blühens Selbstbestäubung eintreten kann. (Abb., linke Blüte.) Die Antheren haben ein Dasein von nur 1 Tag und eine Blüte lebt ungefähr 6 Tage. Staubfäden und Griffel bleiben nach dem Abfall der Antheren noch eine Zeitlang am Blütenstiel stehen, erstere einen halben Tag, letzterer aber etwa 9 Tage. Kurz vor dem Erscheinen der Blütenknospen treten in den Achseln der Stengelblätter schwarze Brutknölchen auf, die während des Blühens abfallen und die Pflanze weiter verbreiten.

32. **Lilium bulbiferum L. Feuerlilie,** Gartenform. (1907.)

Die Blätter dieses Zwiebelgewächses kamen 1907 am 31. März, 1908 am 1. April und 1909 erst am 12. desselben Monats aus dem Boden. Die ersten Blütenknospen zeigten sich 1907 schon am 9. Mai, also dauerte es bis zu diesem Stadium ca. 40 Tage, während die Tigerlilie dazu 84 Tage brauchte.

	Knospe platzt:	Std.	Blüte: halb auf:	Std.	Blüte: ganz auf, Antheren stäuben:	Std.	Blüte: fängt an, sich zus.-zuziehen:	Std.	Blüte: fängt an zu welken:	Std.	Blüte: ist verwelkt:	Gesamts. d. Std.
1)	31.5.6 n	132	6.6.6 m	2	6.6.8 m	123	11.6.11 m	70	14.6.9 m	46	16.6.7 m	373
2)	1.6.7 n	131	7.6.6 m	3	7.6.9 m	129	12.6.6 n	45	14.6.3 n	45	16.6.12 m	353
3)	1.6.7 n	131	7.6.6 m	3	7.6.9 m	126	12.6.3 n	48	14.6.3 n	45	16.6.12 m	353
Summe =		394		8		378		163		136		1079
Durchschn. =		131,3		2,6		126		54,3		45,3		359,6

Das Aufgehen dieser großen Blüten dauert ungefähr 6, das Leben derselben 5 Tage. Nach dem Schließen setzt das Welken nach 3 Tagen ein und dauert etwa 45 Stunden.

Die Antheren sind anfangs zusammengeneigt, spreizen aber bald und fangen dann sofort zu stäuben an. An der Gartenform kommen keine Brutknöllchen vor.

33. **Lilium martagon L. Türkenbundlilie.**

Sie ist unsere schönste und stattlichste Lilienart und ein Schmuck unserer Waldblößen. In der zweiten Hälfte des April erscheinend, (1907 am 24. u. 1909 am 15.) fängt sie schon Mitte Juni zu blühen an. Der Stengel wird $1^1/_2$ m hoch und trägt bis zu 20 Blüten, deren obersten aber häufig nicht befruchtet werden, so daß im Nachsommer nur etwa 10 große Fruchtkapseln den Stengel zieren.

Die Beobachtungen stammen aus dem Jahre 1907 und wurden an den Blüten dreier Pflanzen angestellt.



		Perigon halb auf:	Std.	Perigon ganz auf:	Std.	Antheren fangen an zu stäuben:	Std.	Die Blüte stellt sich wagrecht:	Std.	Perigon fängt an abzufallen:	Std.	Perigon ist abgefallen:	Std.	Fruchtkapsel stellt sich senkrecht:	Std.	Fruchtkapsel platzt:	Gesamtsumme der Std.
1.	1)	19.6. 7 m	3	19.6.10 m	2	19.6.12 m	126	24.6. 6 n	21	25.6. 3 n	16	26.6. 7 m	59	28.6. 6 n	1597	3.9. 7 m	1824
	2)	21.6. 7 m	3	21.6.10 m	3	21.6. 1 n	125	26.6. 6 n	20	27.6. 2 n	28	28.6. 6 n	13	29.6. 7 m	1608	4.9. 7 m	1800
	3)	23.9. 8 m	4	23.6.12 m	4	23.6. 4 n	135	29.6. 7 m	23	30.6. 6 m	12	30.6. 6 n	24	1.7. 6 n	1597	6.9. 7 m	1799
	4)	25.6.11 m	5	25.6. 4 n	14(2)	26.6. 6 m	145	2.7. 7 m	24	3.7. 7 m	12	3.7. 7 n	12	4.7. 7 m	1632	10.9. 7 m	1832
	5)	28.6. 7 m	5	28.6.12 m	3	28.6. 3 n	160	5.7. 7 m	24	6.7. 7 m	13	6.7. 8 n	13	7.7. 9 m	1605	12.9. 6 m	1823
	Summe =		20		14		691		112		81		121		8039		9078
	Durchschn. =		4		2,8		138,2		22,4		16,2		24,2		1607,8		1815,6

		Perigon am Aufgehen:	Std.	Perigon ganz auf:	Std.	Antheren fangen an zu stäuben:	Std.	Perigonblätter zurückgerollt:	Std.	Griffel hebt sich:	Std.	Griffel ist gestreckt:	Std.	Perigon fällt:	Std.	Kapsel senkrecht:	Std.	Kapsel platzt:	Gesamts. d. Std.
2.	1)	24.6.7 m	5	24.6.12 m	6	24.6. 6 n	13(1)	25.6.7 m	8	25.6.3 n	148	1.7.7 n	23	2.7. 6 n	42	4.7.12 m	1723	14.9.7 m	1968
	2)	26.6.7 m	24(12)	27.6. 7 m	8	27.6. 3 n	2	27.6.5 n	0	27.6.5 n	122	2.7.7 n	63	5.7.10 m	21	6.7. 7 m	1715	15.9.6 n	1955
	3)	27.6.2 n	22(10)	28.6.12 m	0	28.6.12 m	2	28.6.2 n	17(5)	29.6.7 m	122	4.7.9 m	70	7.7. 7 m	23	8.7. 6 m	1714	17.9.4 n,	1970
	4)	29.6.7 m	4	29.6.11 m	4	29.6. 3 n	3	29.6.6 n	13(1)	30.6.7 m	120	5.7.7 m	72	8.7. 7 m	0	8.7. 7 m	1715	17.9.6 n	1931
	Summe =		31		18		8		14		512		228		86		6867		7824
	Durchschn. =		7,75		4,5		2		3,5		128		57		21,5		1716,75		1956
3.	1)	24.6.7 m	5	24.6.12 m	6	24.6. 6 n	13(1)	25.6.7 m	8	25.6.3 n	148	1.7.7 n	23	2.7. 6 n	37	4.7. 7 m	1728	14.9.7 m	1968
	2)	25.6.7 m	5	25.6.12 m	5	25.6. 5 n	14(2)	26.6.7 m	9	26.6.4 n	147	2.7.7 n	22	3.7. 5 n	37	5.7. 6 m	1705	14.9.7 m	1944
	3)	26 6.7 m	5	26.6.12 m	6	26.6. 6 n	2	26.6.8 n	11	27.6.7 m	155	3.7.6 n	21	4.7. 3 n	53	6.7. 8 n	1690	15.9.6 m	1943
	4)	27.6.7 m	8	27.6. 3 n	3	27.6. 6 n	12(0)	28.6.6 m	24(12)	29.6.7 m	144	5.7.7 m	24	5.7. 7 n	60	8.7 7 m	1664	15.9.3 n	1939
	Summe =		23		20		5		40		594		90		187		6787		7794
	Durchschn. =		5,75		5		1,25		10		148,5		22,25		46,75		1696,75		1948,5

Die braunroten, tigerfleckigen, unangenehm süßlich riechenden, großen Blüten zeigen verschiedene gamotrope Bewegungen, die von früheren Autoren, Kerner ausgenommen, nicht genügend gewürdigt wurden. Die anfangs grünbraune Knospe hängt senkrecht abwärts. Diese Haltung behält die aufspringende Blüte bei, so lange bis die Perigonzipfel wagrecht stehen. Die Staubblätter neigen nach oben zusammen und hüllen den Griffel ein. (Abb. 1a.) Dann hebt sich schon die Blüte ein wenig (Abb. 1b) und während die Zipfel sich zurückschlagen, stellt sie sich fast wagrecht. (Abb. 1c.) Dies dauert ungefähr 13 Stunden. Kurz vorher fangen die Antheren an zu stäuben, nachdem sie sich durch eine Drehung fast senkrecht zu ihren Trägern gestellt haben. Diese sind nun auch nach außen gespreizt und stellen ihren Staub den Gästen in den Weg. Es sind Falter, die bekanntlich schwebend saugen und einen langen Rüssel haben. Der Honig wird in Rinnen abgesondert, welche den unteren Teil der Perigonblätter in der Mitte durchziehen, wie die Abb. 2, 3 und 4 zeigen. Das Zurückschlagen dieser Blätter ist auch gamotropisch wichtig, denn, da es nur bis zur oberen Öffnung der Rinne geschieht, so kommen dadurch die Öffnungen auf den höchsten Punkt derselben zu liegen, und das Insekt wird durch den oberen Teil des vorher geraden Blattes nicht am Einführen seines Rüssels gehindert. Dies zeigt deutlich die Abb. 2. Bei der Haltung der Blätter a und b ist das Saugen erschwert, bei derjenigen von a_1 und b_1 begünstigt, namentlich für schwebende Sauger.

Der Griffel ist anfangs kurz und erreicht nicht die Spitze der jetzt noch mit ihren Trägern parallelen Antheren. Die Narbe scheint, wie Kerner angibt (Pflanzenleben II. 36) jetzt schon reif zu sein. Nun wächst der Griffel und steht mitten in der Blüte, so daß er nicht von den Antheren der spreizenden Staubblätter berührt werden kann. (Abb. 1d.) Diese Stellung hat er nach ca. 6 Tagen, von dem Öffnen der Blüte an gerechnet, erreicht. Von dieser Zeit an senkt sich die Blüte wieder etwas und der Griffel krümmt sich nach dem Pflanzenstengel, also nach hinten zu aufwärts, bis er in den Bereich der dort stehenden Antheren kommt. Nun kann, im Falle Fremdbestäubung nicht schon stattgefunden hatte, eine Selbstbestäubung eintreten, wenn er gerade bei der Bewegung auf eine Anthere trifft. (Abb. 1e u. 4.) Ein Suchen nach derselben scheint nicht zu bestehen. Zwischen dem 8. und 9. Tage des Blühens fängt das Perigon an abzufallen. Es dauert gewöhnlich $^1/_2$ Tag. Nach 24 weiteren Stunden hebt sich der Blütenstiel und bringt so den Fruchtknoten aus der geneigten Haltung durch die wagrechte in die senkrechte. Dies geht verhältnismäßig rasch und ist in 24 Stunden geschehen. Es heben sich aber nur befruchtete Knoten, die anderen verharren in ihrer Lage, neigen sich später nach unten und vertrocknen. Die anderen schwellen nun allmählich an und platzen zum gelegentlichen Entleeren der Samen durch den Wind in etwa 70—72 Tagen, so daß die ganze Entwicklung von Blüte und Frucht nach ca. 81 Tagen beendigt ist.

Über das Verhältnis von Materie und Bewusstsein.

Von **Wilhelm von Schnehen, Freiburg** i. B.

Gegen meine Abhandlung über „Die Theorie des psychophysischen Parallelismus“ (Bd. II, Heft 3 u. 4) hat Dr. Joseph Bondy im 5. Heft d. J. (S. 156—159) einen Angriff gerichtet, der mich zu einer längeren Erwiderung nötigt. Zunächst nämlich setzt mein Gegner bei mir offenbar Ansichten voraus, die mir in Wahrheit ganz fern liegen. Denn ich denke natürlich gar nicht daran, den Menschen „als einen Angehörigen zweier Welten“ zu beurteilen oder ihm gar „eine unsterbliche Seele“ anzudichten (158), die „gleich einem äratischen Block“ plötzlich „aus Himmelssphären auf diese Erde gefallen ist“ (157). Im Gegenteil,



ich bin genau ebenso wie Dr. Bondy von einer allmählichen Entwicklung auch des Seelenlebens überzeugt. Und es fällt mir gar auch nicht ein, Materie und bewußten Geist als „zwei verschiedene Substanzen" oder als „zwei Welten heterogener Art" (157) zu betrachten. Ich bin am letzten Ende ebenso Monist wie Dr. Bondy. Nur glaube ich nicht, daß das berechtigte Streben nach einem letzten einheitlichen Erklärungsgrunde sich ohne weiteres über die in der Erfahrung gegebenen Unterschiede des Seins hinwegsetzen darf. Und deswegen behaupte ich nur die wesenhafte, übersinnliche Einheit, nicht aber die sinnliche, erscheinungsmäßige Einerleiheit des Seins. Ich glaube an die mittelbare Identität von Materie und bewußten Geist, leugne aber entschieden ihre unmittelbare Identität oder ihre „Dieselbigkeit". Ich vertrete also einen substantiellen, metaphysischen Monismus, aber einen phänomenalen, empirischen Dualismus. Und wenn ich mit meinem Gegner nur eine einzige, nicht aber zwei verschiedene Welten (157) anerkenne, so behaupte ich doch, daß diese Eine Welt eine zwiespältige oder doppelseitige Erscheinungswelt ist, in der ein einziges übersinnliches Wesen sich auf zwei verschiedene Weisen, nämlich einmal als äußeres, natürliches, materielles Dasein oder Wirken und das andere Mal als inneres Bewußtsein oder Empfindung äußert, betätigt oder offenbart.

Nun erklärt Dr. Bondy allerdings, es sei erst von mir zu beweisen, daß die Zweiheit der Seinsweisen und nicht ihre Einheit (d. h. Einerleiheit) die richtige Auffassung sei (156). Aber das heißt doch offenbar: die Beweislast ganz mit Unrecht dem Gegner zuschieben. Denn darüber kann ja gar kein Zweifel bestehen, daß nicht die Einheit, sondern die Zweiheit der Seinsweisen (oder Erscheinungsformen) die natürliche und nächstliegende Auffassung ist. Ja, der Gegensatz zwischen dem äußeren, räumlichen, sinnlich wahrnehmbaren Sein der Materie und dem inneren, unräumlichen, niemals von fremden Sinnen wahrgenommenen Sein der bewußten Empfindungen ist so unverkennbar, daß ihn — so oder so — jedes wissenschaftliche Denken anerkennen muß. Nur darin, wie sie diesen Gegensatz deuten und unmittelbar oder mittelbar zu überwinden versuchen, gehen die verschiedenen Denker auseinander. Aber daß er uns tatsächlich gegeben ist, leugnet im Grunde keiner von ihnen und kann auch kein verständiger Mensch leugnen. Denn unsere Erfahrung ist eben selbst schon zweierlei Art: eine „äußere" von körperlichen Vorgängen und eine „innere" von unsern eigenen seelischen Zuständen (157). Und in diesem zunächst noch ganz allgemeinen oder rein empirischen, nicht metaphysischen Sinne ist der Gegensatz von „äußeren" und „inneren Wahrnehmungen" oder „körperlichen" und „seelischen Erscheinungen" einem jeden von uns in der eigenen Erfahrung unmittelbar gegeben, also selbst eine Tatsache der Erfahrung. Auch leuchtet ohne weiteres ein, daß die ganze Naturwissenschaft unbewußt schon die Annahme einer wirklichen Zweiheit verschiedener Erscheinungsgebiete voraussetzt und notwendig mit dieser Annahme steht oder fällt. Denn die sämtlichen Lehren der Physik und Chemie, von der Akustik bis zur Atomtheorie, haben ja offenbar nur dann einen verständigen Sinn, wenn die von ihnen mehr und mehr in rein quantitative Verhältnisse aufgelöste Natur ein zweites, erkenntnistheoretisch transzendentes, also nur durch Denken zu erschließendes Gebiet von wirklichen Dingen an sich und ihrer wahren Beschaffenheit nach von dem bewußten Sein der Empfindungen mit ihren in der Erfahrung gegebenen qualitativen Unterschieden gar sehr verschieden ist. Ja, im Grunde ist dieser Gegensatz zweier Erscheinungsgebiete oder m. a. W. der Gegensatz zwischen der subjektiv idealen Sphäre des einzelnen (individuellen) Bewußtseins und der objektiv realen Sphäre des allgemeinen natürlichen Daseins sogar die unentbehrliche Voraussetzung aller bewußten Wahnehmung und Erkenntnis überhaupt: ihre „Voraussetzung" nicht in dem Sinne, daß wir ihn bloß in Gedanken fordern müssen, sondern vielmehr in dem Sinne, daß ohne ihn überhaupt kein bewußtes Wahrnehmen und Erkennen möglich wäre. Denn dieses besteht ja gerade darin, daß ein vorhandenes Bewußtsein in sich ein vorhandenes wirkliches Sein abbildet, vorstellt oder



ideell vergegenwärtigt. Und die ganze bewußte Erkenntnis ist am letzten Ende nichts weiter als das Bemühen des menschlichen Geistes, mittelbar und in Gedanken den Gegensatz wieder zu überwinden, in den sich die übersinnliche Einheit des Weltwesens auseinander gelegt hat. Der Monismus hat seinen guten Sinn in der Metaphysik, aber er wird zu barem Unsinn in der Erkenntnislehre und in der empirischen Weltbetrachtung überhaupt. Und wenn ich die drei einzigen bisher hervorgetretenen Versuche, jenen in der Erfahrung selbst schon gegebenen oder durch sie uns doch unabweisbar aufgedrängten Gegensatz „hinweg zu erklären", als verfehlt erwiesen hatte, so war damit der mir obliegenden Beweislast vollauf genügt. Umsomehr, da jene drei Versuche (des Materialismus mit Einschluß der Energetik, des Idealismus und des subjektiv gedeuteten Spinozismus) offenbar auch alle logisch überhaupt möglichen sind.

Und daran ändert natürlich auch die Entwicklungslehre nichts, die mir übrigens doch nicht so ganz unbekannt war, wie Dr. Bondy anzunehmen scheint (157). Denn wenn das menschliche Seelenleben mitsamt seinem Leibe das Ergebnis einer allmählichen Entwicklung ist: wenn nichts neues in uns hineingekommen ist, was nicht in irgend einer elementaren Form schon in den ersten lebenden Protoplasmaklümpchen vorhanden war, (157) dann müssen freilich auch die ersten Elemente eines seelischen Innenlebens oder „Bewußtseins" schon in jenen allerersten Einzellern vorhanden gewesen sein. Aber da wir niemals in irgendein fremdes Seelenleben einen unmittelbaren Einblick haben, so können wir ein wirkliches Verständnis desselben auch nur aus unserm eigenen Seelenleben gewinnen. Hier allein kann das Denken zur Lösung der Frage nach dem Verhältnis von Leib und Seele oder Körper und Bewußtsein einsetzen. Und da wir hier, an der einzigen Stelle, wo seelisches Leben unserer Erfahrung überhaupt zugänglich ist, nach Dr. Bondy's richtigem Zugeständnis (157) tatsächlich „den Schein einer Zweiheit" vor uns haben, ja, körperliches Dasein und Bewußtsein als „zwei Welten heterogener Art" oder richtiger: als zwei völlig verschiedene Seinsformen „einander gegenüberstehen" sehen, so sind wir logisch gezwungen, denselben unaufhebbaren Gegensatz auch in allen übrigen Lebewesen anzunehmen. D. h. wir müssen schon den allereinfachsten Urorganismen neben ihrer sichtbaren Außenseite des körperlichen Daseins und Wirkens eine unsichtbare Innenseite des bewußten Empfindens zugestehen: wobei wir nur freilich „Bewußtsein" nicht ohne weiteres mit „Ichbewußtsein" gleichsetzen dürfen (157). Dagegen widerspricht es allen Grundsätzen wissenschaftlicher Forschung, wenn wir jene inneren, unsichtbaren Empfindungen bei den Einzellern einfach mit deren äußeren, sichtbaren Körperbewegungen oder (wie es Haeckel und Verworn tun) mit den „molekularen Veränderungen des Plasmas" in eins „zusammenfließen" lassen (157) und trotz des zugestandenen Gegensatzes von materiellem und seelischem Geschehen bei uns selbst, doch ohne weiteres behaupten: mit der Einsicht in die allmähliche Entwickelung alles Lebens „falle jeder Grund, jeder Schein, jeder Anhalt hinweg, das ewig Einheitliche in zwei Teile zu teilen" (157). Denn das heißt nicht mehr: sich nach der Erfahrung richten, sondern: die Erfahrung auf Grund vorgefaßter Ansichten meistern. Es heißt nicht: die Einerleiheit alles Seins beweisen, sondern: sie in der Form eines naiv materialistischen Dogmas voraussetzen.

Und nicht besser steht es mit den andern vermeintlichen „Beweisen" Dr. Bondys. Aus dem Abreißen der seelischen Reihe seines eigenen (obersten) Bewußtseins, z. B. im Schlafe, schließt er flugs, daß die „ins Unbewußte verschwundene Seele" sich in Materie verwandelt habe (158). Und wenn die niederen Zentren eines höheren tierischen Organismus erblich überkommene seelische Fähigkeiten erkennen lassen oder wenn gewisse, ursprünglich mühsam und mit Bewußtsein von uns selbst errungene Fertigkeiten später „unbewußt" ausgeübt werden, dann, meint er, müsse für einen großen Teil der seelischen Vorgänge „die Identität mit der körperlichen Seinsweise als bewiesen angenommen werden" (158). Denn „für die empirische Betrachtung erscheine uns Materie und Unbewußtes als eins und dasselbe" (158).



— Aber wie kann denn, so frage ich, hier überhaupt noch von „empirischer Betrachtung“ die Rede sein? Das Unbewußte ist doch, eben weil es über das Bewußtsein hinaus liegt, eo ipso jeder möglichen Erfahrung entrückt. Und so kann denn auch die Frage, ob das Unbewußte nur ein materielles Sein ist, immer nur durch Denken, aber niemals durch Erfahrung entschieden werden. Geschweige denn, daß sie ohne weiteres als selbstverständlich bejaht werden dürfte. Freilich, die Naturwissenschaft hat es immer nur mit der äußeren, materiellen Seite der Dinge zu tun; aber die Naturwissenschaft ist doch nicht die Wissenschaft schlechthin. Und was außerhalb meines Bewußtseins und darum allerdings für mich, d. h. für mein Ich unbewußt ist, ist darum doch noch lange nicht immer auch an sich unbewußt. Von dieser falschen, schon durch das Vorhandensein anderer menschlicher Bewußtseine widerlegten Voraussetzung aber geht Dr. Bondy bei seiner ganzen Beweisführung aus. Nicht einen Augenblick erwägt er die Frage, ob die einzelnen lebenden Zellen, Ganglienknoten, Rückenmarksabschnitte und niederen Hirnteile eines höheren tierischen oder menschlichen Organismus nicht am Ende ihre eigenen Empfindungen oder seelischen Innenzustände haben könnten: obwohl uns doch gerade die Entwickelungslehre diese Annahme fast unabweisbar aufdrängt. Nein, er nimmt ohne weiteres als selbstverständlich an, daß das oberste Bewußtsein eines solchen zusammengesetzten Individuums — also beim Menschen das Bewußtsein der Großhirnrinde — das einzige ihm zugehörige Bewußtsein überhaupt sei. Und wenn er bei den niederen Zentren seines eigenen Nervensystems noch unverkennbare Anzeichen seelischer Fähigkeiten antrifft, dann schließt er daraus nicht, daß diese niederen Zentren auch ihre seelische Innenseite der bewußten Empfindung haben müssen, sondern erklärt es ohne weiteres für „bewiesen“, daß seelisches Sein und körperliches Sein unmittelbar eins und dasselbe sind. Und zwar einfach deswegen, weil er mit seinen Sinnen allein die körperliche Außenseite wahrnimmt! —

Solchen Beweisen gegenüber haben die Vertreter eines psycho-physischen Parallelismus freilich immer noch gewonnenes Spiel. Und wenn Dr. Bondy mir versichert, ich hätte mit meinem Kampf gegen diese Theorie „nur offene Türen eingerannt“ (156), so muß ich ihm erwidern, daß er selbst diese Türen jedenfalls nicht geöffnet hat. Denn die von ihm herangezogenen Tatsachen oder Argumente erschüttern die Annahme eines durchgängigen Nebeneinander körperlicher und bewußt geistiger Vorgänge auch nicht im allermindesten. Und noch weniger beweisen sie die Irrtümlichkeit einer Unterscheidung zweier verschiedener Seinsweisen überhaupt. Daß aber diese Unterscheidung „uns der Lösung des Rätsels nicht um einen Schritt näher bringe“ (158), ist ein recht müßiger Vorwurf. Denn sie soll ja gar keine Lösung sein, sondern nur die Formulierung des Rätsels selbst: die bloße Feststellung einer zu erklärenden Tatsache. Und auch Dr. Bondy kommt ja über diese Tatsache nicht hinweg. Auch er muß anerkennen, daß uns in der Erfahrung unseres eigenen Lebens der Gegensatz von Körper und Bewußtsein, wenn auch nur als ein rätselhafter Schein, „tatsächlich gegeben“ ist (157). Und nach allen verfehlten Bemühungen, ihn hinweg zu erklären, endet er schließlich mit dem Zugeständnis, daß auch ihm die Brücke von innen nach außen, vom Bewußten ins Unwußte oder (was für ihn dasselbe besagt) vom seelischen Sein zum körperlichen Sein fehlt (158), und er entzieht sich allen weiteren Einwänden nur rasch mit der Forderung, man solle die Frage nach dem Wesen der Materie (und damit natürlich auch die nach dem Verhältnis der Materie zum Bewußtsein) „ohne jede Sucht nach einer sofort befriedigenden Antwort vorläufig offen lassen“ (157)!

Aber ist uns denn das Wesen der Materie wirklich noch immer so ganz unbegreiflich? Ich meine nicht. Freilich darin, daß die Materie ebensowenig ein raumerfüllender Stoff, wie eine bloße Summe von Energien oder gar nur ein Komplex von Empfindungen sein kann (157), darin stimme ich Dr. Bondy ganz bei. Aber was hindert uns denn, sie als eine Summe oder vielmehr als eine räumlich geordnetes System punktueller Atomkräfte oder sog. „Zentralkräfte“ aufzufassen? Ein naturwissenschaftlicher Grund



jedenfalls nicht. Denn den Erklärungsbedürfnissen der Physik genügt ein solcher atomistischer Dynamismus durchaus.[1] Und was ihm immer noch im Wege steht, ist am letzten Ende doch nichts weiter als jener naive Realismus, der das sinnliche Trugbild eines ausgedehnten Stoffes, wie es uns im Bewußtsein gegeben ist, mit der außerbewußten, an sich daseienden Materie verwechselt. Aber Dr. Bondy selbst betrachtet die Materie ja ganz richtig als etwas Außerbewußtes (158). Er muß also auch zugeben, daß sie kein Gegenstand der Erfahrung mehr ist. Nicht die Materie selbst und ihre Eigenschaften nehmen wir unmittelbar im Bewußtsein wahr, sondern nur ihre (obendrein sehr mittelbaren) Wirkungen auf uns selbst. Wirkungen aber weisen uns niemals auf irgendeinen Stoff, sondern immer nur auf Kräfte als ihre Ursachen zurück.

Und so löst sich denn die Materie für die erkenntnistheoretische ebenso wie für die naturphilosophische Betrachtung in ein System mechanischer Zentralkräfte oder Atomkräfte auf. Der zunächst ganz dunkle Begriff der Kraft aber führt uns, wenn wir ihn innerlich zu verstehen suchen, auf den des Willens. Kraft und Wille sind eins und dasselbe: nur das eine mal von außen, das andere mal von innen betrachtet. Was sich der Naturwissenschaft als gesetzmäßige Kraftäußerung darstellt, das erweist sich der Psychologie als vorstellungsmäßig bestimmtes Wollen. Und die Kraft, die wir aus ihren äußeren Wirkungen erschließen, ist das gleiche (metaphysische) Prinzip wie der Wille, der, an sich stets unbewußt (vergl. Bd. II, Heft 3), aus seinen inneren Wirkungen oder subjektiv idealen Reflexen, den Gefühlen und Empfindungen des Bewußtseins erschlossen wird. Die Identität beider wird nur für die erste oberflächliche Betrachtung dadurch etwas verschleiert, daß das, was sich uns als Kraft darstellt, meist nicht ein Einzelwollen, sondern ein Gesamtwollen ist, weil wir bei den niederen Individuen (Atomen, Molekülen, Plastiden und Zellen) selten oder nie die Tätigkeit eines einzelnen Individuums wahrnehmen, sondern die zusammengefaßten Tätigkeiten größerer Gruppen von Individuen. Aber wer mit der Physiologie das Wollen des menschlichen Großhirns als die Summe der Kraftentladungen seiner Hirnzellen betrachtet, der sollte doch auch nicht verkennen, daß jede Kraftentladung einer Hirnzelle für diese selbst wieder ein Wollen ist. Und wenn wir in unserm Innern genau ebenso wie von den Tätigkeiten anderer Lebewesen auch von den Kräften der unorganischen Natur seelisch affiziert werden, dann sollte man daraus doch den Schluß ziehen, daß die auf uns einwirkenden Tätigkeiten in beiden Fällen gleichartig und unserer eigenen Willenstätigkeit ihrem Wesen nach verwandt sind. Denn andernfalls wäre es überhaupt unverständlich, wie wir als seelische Wesen, die wir doch zunächst sind, mit der materiellen Außenwelt in gesetzmäßiger Wechselwirkung stehen und die Natur der auf uns einwirkenden Kräfte begreifen können. Darum hat bereits Schopenhauer den Begriff der Kraft mit unter den des Willens befaßt und die ganze neuere Philosophie wendet sich immer entschiedener dieser Auffassung zu. Nur begehen viele der betreffenden Denker noch den Fehler, daß sie neben der Willensnatur der Kraft ihre innere gesetzmäßige Bestimmtheit, also ihre logisch-ideelle Seite übersehen. —

Nehmen wir nun einmal diese Auflösung der Materie in mechanische Zentralkräfte oder Willenstätigkeiten niedrigster Ordnung an, dann verstehen wir — wenigstens im Grundsatz — auch die stete gesetzmäßige Übereinstimmung und Wechselwirkung zwischen der äußeren Sphäre des materiellen Daseins oder Wirkens und der inneren Sphäre des bewußten Empfindens. Denn jede einzelne Willenstätigkeit oder Kraftäußerung findet ja an anderen einen Widerstand, der sie einschränkt und hemmt. Und wie das Überwinden dieses Widerstandes äußerlich als Bewegung (des einzelnen Atoms oder vieler zur Erscheinung der Materie zusammengeordneter Atome), so kommt das Eindämmen des Wollens oder Bewegungsstrebens innerlich als Empfindung zur Erscheinung. Die Physik spricht in dem letzteren Fall von einem Übergang aktueller in potentielle Ener-

[1] **Vergl. Ed. v. Hartmann: „Die Weltanschauung der modernen Physik" (2. Auflage 1909). Und Prof. L. Tesar: „Die Mechanik" (1909.)**

gie. Aber was sie „potentielle Energie" nennt, ist doch in Wahrheit gar keine Energie mehr, sondern nur eine bestimmte räumliche Anordnung der Atome. Die aktuelle Energie oder Bewegungsintensität ist also hier für die Naturwissenschaft spurlos verschwunden: sie ist aus der äußern, objektiv realen Sphäre des natürlichen, materiellen Daseins hinausgetreten und — kommt in der inneren, subjektiv idealen Sphäre des Bewußtseins als Empfindungsintensität wieder zutage. Möglich oder verständlich aber ist dieser Umsatz nur bei der Annahme, daß es eine und dieselbe metaphysische Tätigkeit ist, die sich hier nach außen und dort nach innen entfaltet, das eine mal die Bewegung und das andere mal die Empfindung hervorbringt. —

Das ist — nur ganz kurz in ihren Grundzügen angedeutet — jene Identitätslehre, die durch Leibnitz begründet, durch Schelling weiterentwickelt und durch E. v. Hartmann zu ihrem vorläufigen Abschluß geführt worden ist. Ob man sie mit einer mechanistischen oder einer vitalistischen Auffassung der organischen Natur verbindet, mag hier, um die Frage nicht unnötig zu verwickeln, dahingestellt bleiben. Ich selbst bin allerdings ein entschiedener Anhänger des Vitalismus und meine, daß ebenso die äußeren wie die inneren Lebensvorgänge zu einer wirklichen Erklärung noch die Annahme immechanischer Kräfte oder unbewußt zweckmäßiger Seelentätigkeiten erfordern. Aber auch wenn man einer rein mechanistischen Ansicht der Natur zuneigt, so bleibt doch mit jener Identitätslehre der in der Erfahrung angedeutete Gegensatz zweier verschiedener Erscheinungsgebiete ebenso gewahrt, wie ihre wesenhafte Einheit und die mittelbare Wechselwirkung zwischen ihnen. Denn die höheren seelischen Erscheinungen eines tierischen oder menschlichen Bewußtseins sind dann eben nichts weiter als Gesamtergebnisse aus den Empfindungen der Atome, die infolge der labilen Beschaffenheit der organischen Materie bei dieser in eins zusammenfließen.[1] Und diese Empfindungen in den Atomen selbst, die ja auch schon zahlreiche Naturforscher und gerade Vertreter der Entwicklungslehre, wie z. B. Haeckel und Nägeli, angenommen haben, entspringen einfach aus dem Widerstreit der Atome unter sich als deren innere Wirkung oder als das Ergebnis ihres auf sich selbst zurückgedrängten und so zur Verinnerlichung gezwungenen Strebens.

Ob Dr. Bondy diesen Versuch einer Lösung des Rätsels annehmen will oder nicht, ist natürlich seine eigene Sache. Nur darf er ihn nicht ohne weiteres bloß deswegen ablehnen, weil er spekulativ ist und ins Gebiet der Metaphysik hinüberführt. Denn das tut notwendig und ohne Ausnahme ein jeder Versuch, das Verhältnis zwischen Leib und Seele, Körper und Geist oder Materie und Bewußtsein irgendwie klar zu stellen. Und auch Dr. Bondys eigene Behauptung einer Gleichartigkeit oder unmittelbaren Identität des körperlichen und des seelischen Seins ist die reine methaphysische Spekulation, aber nicht das Ergebnis einer empirischen Betrachtung. Das geht, wie gesagt, schon aus seinen eigenen Worten hervor. Denn wenn die Brücke vom Bewußtsein zur Materie ins Unbewußte führt, dann führt sie damit eben auch über die Grenzen aller möglichen Erfahrung hinaus. Und an dieser Tatsache können natürlich auch alle künftigen biologischen Entdeckungen nichts ändern, weil es ein offenbarer Widerspruch ist, daß das Unbewußte als solches selbst jemals vom Bewußtsein sollte erfahren werden. Nicht die Naturwissenschaft, sondern nur die Metaphysik kann den so lange vergeblich gesuchten Weg von innen nach außen oder von außen nach innen (158) mutmaßend erschließen. Damit wird sich auch Dr. Bondy abfinden müssen. Und ebensowenig wie er die hier kurz angedeutete Identitätslehre Hartmanns bloß wegen ihrer spekulativen, metaphysischen Beschaffenheit ablehnen darf, ebensowenig darf er sie schon deswegen als „unbefriedigend" bezeichnen, weil sie eine Zweiheit verschiedener Seinweisen oder Erscheinungsgebiete anerkennt. Denn der Gegensatz zwischen dem äußeren, räumlichen, sinnlich wahrnehmbaren Sein der Materie und dem inneren, unräumlichen, niemals von fremden Sinnen

[1] Vergl. in Bd. III, Heft 5 den Aufsatz „Die Bedeutung einer biopsychologischen Weltanschauung" von P. Northeim, der zu ganz ähnlichen Annahmen kommt.



wahrgenommenen Sein der bewußten Empfindungen ist eben einfach eine Tatsache der Erfahrung. Er ist gerade das Rätsel, das zu lösen ist und das man nicht dadurch löst, daß man es übersieht oder dogmatisch hinwegleugnet.

Anmerkung: Vergl. Ed. v. Hartmann: „Kategorienlehre". „Das Problem des Lebens". „Grundriß der Metaphysik", S. 1—23. Ferner Arthur Drews: „Kants Naturphilosophie als Grundlage seines Systems." S. 364—383. Und meinen Aufsatz, „Monismus und Dualismus" in dem bei Eugen Diederichs (Jena 1907/8) erschienenem Sammelwerke „Der Monismus dargestellt in Beiträgen seiner Vertreter".

Zur Analyse der (bewussten) Zwecktätigkeit.

Von **Wilhelm von Schnehen, Freiburg** i. B.

Je mehr der Glaube an die Zulänglichkeit der natürlichen Zuchtwahl zur Erklärung der mannigfachen Zweckmäßigkeiten in Bau, äußerer Erscheinung und Verrichtungen der Lebewesen dahinschwindet, desto dringender erhebt sich auch von neuem wieder die alte Frage nach den wirklichen Ursachen dieser auffallenden, nun einmal nicht hinwegzuleugnenden Tatsachen. Und eine immer wachsende Zahl von Forschern bekennt sich offen zu der Ansicht, daß hier mit einer rein ursächlichen oder gar bloß mechanischen Erklärung nicht auszukommen ist. Neben vielen anderen ist es besonders Aug. Pauly, der in seinem Werke „Darwinismus und Lamarckismus" durch eine tief eindringende Zergliederung der fraglichen Erscheinungen an zahlreichen, aus dem ganzen Kreise der Natur zusammengetragenen Beispielen den m. E. unwiderleglichen Nachweis erbracht hat, daß wir, um wirklich ein Verständnis des Lebens zu gewinnen, überall die zweckmäßige Betrachtung mit der ursächlichen, die finale mit der kausalen verbinden müssen und daß die zweckmäßige Betrachtung uns notwendig immer wieder auf das seelische Gebiet hinüberführt. Und der Hauptwert seines Buches liegt ohne Frage in dieser seiner scharfsinnigen Analyse zahlreicher organischer Zweckmäßigkeiten. Daneben aber führt Pauly auch verschiedene Gründe a priori zu Gunsten einer Annahme zweckmäßig wirkender Ursachen in der Natur an: Gründe, die für jeden unbefangenen Verstand an und für sich schon überzeugend sein müssen. Zweckmäßigkeit, sagt er, ist das wahre Abzeichen des Lebens und das Zweckmäßige erklären heißt das Wesen des Lebens selber verstehen. Nun finden wir aber Zweckmäßiges in fünf verschiedenartigen Formen. Einmal in sichtbarer Gestalt als Organ oder von der Natur geschaffenes Werkzeug in allen Graden der Verwirklichung in beiden organischen Reichen. Zum andern als Leistung oder körperliches Vermögen der Organe in ihren Verrichtungen. Drittens als äußere, sei es instinktive, sei es freie Handlung an Tieren und Menschen. Viertens als innere Handlung an uns selber. Und endlich, fünftens als künstliches Erzeugnis menschlicher Handlungen oder „Werkzeug" im eigentlichen Sinne des Wortes. Allen diesen Formen ist die Vernünftigkeit gemeinsam. Sie bilden in dieser Hinsicht offenbar Glieder einer Reihe. Und es erscheint von vornherein als eine Forderung der Vernunft, daß sie alle auch aus ein und demselben Vermögen des Lebendigen erklärt, alle auf ein und dieselbe Ursache zurückgeführt werden. Nun haben aber zwei Glieder dieser Reihe, nämlich unsere eigenen inneren und äußeren Handlungen, vor den übrigen den Vorzug, daß sie uns die Erzeugung des Zweckmäßigen gewissermaßen von innen her belauschen lassen. Hier also, bei unseren eigenen Zweckhandlungen, müssen wir den Hebel ansetzen, wenn wir zu einem wirklichen Verständnis der wunderbaren Zweckmäßigkeiten der organischen Natur kommen wollen. Daß wir uns dabei hüten müssen, allzuviel von unserem hoch entwickelten Seelenleben in die übrigen,



zum Teil so tief unter uns stehenden Lebewesen hineinzutragen, versteht sich von selbst und ist auch von Pauly überall betont worden. Aber wirklich *verstehen* können wir das innere Leben der Natur doch nur nach der Analogie unseres eigenen. Der Mensch bleibt eben für den Menschen in gewissem Grade immer das Maß aller Dinge. Und schließlich sind wir ja auch selber, so hoch wir uns stellen mögen, doch nur Glieder und Bestandteile dieser selben Natur, deren Kräfte und Gesetze darum auch in uns selber, so gut wie in allen anderen Lebewesen wirksam sein müssen und uns hier, an uns selbst, nur am nächsten zugänglich sind. Zergliedern wir darum *eine unserer eigenen bewußten Zwecktätigkeiten* und zwar eingehender, als Pauly selbst es getan hat. Dann werden wir vielleicht hoffen dürfen, auf diesem Wege auch das innere Wesen des Zweckmäßigen in der Natur überhaupt oder wenigstens den Vorgang seiner Erzeugung und die dabei wirksamen Ursachen zu verstehen.

Also: ich gehe mit der Flinte übers Feld, erblicke einen Hasen und erlege ihn durch einen Schuß. Das ist einfache Zweckhandlung, die wir aber, um sie wirklich allseitig zu verstehen, in die folgenden Einzelvorgänge zerlegen müssen: 1) Ich nehme den Hasen wahr. 2) Es wird in mir der Wille rege, ihn meiner Frau mit nach Hause zu bringen. 3) Ich besinne mich darauf, daß durch einen richtig gezielten Schuß allemal ein Hase erlegt wird. 4) Ich schließe, daß es auch in diesem Falle so sein würde. 5) Ich weiß, daß durch den Tod des Hasen mein eigentlicher Wille erfüllt werden würde. 6) Ich schließe, daß durch richtiges Zielen und Abfeuern des Gewehrs dieser Wille *mittelbar* befriedigt wird. 7) Es wird in mir der Wille rege, das Gewehr abzufeuern. 8) Dieser Wille setzt erst meinen Arm und dann meinen Zeigefinger in Bewegung, und 9) Das Abdrücken des Gewehrs bewirkt die Entzündung der Patrone und die anderen sich daran schließenden Außenvorgänge bis zur Verwundung des Hasen durch die Kugel. — Von diesen neun Vorgängen nun vollzieht sich zunächst die Entstehung oder Erzeugung der Wahrnehmung selbst (1) hinter dem Bewußtsein, ohne daß ich irgend einen unmittelbaren Einblick in ihre ursächliche Vermittlung besäße. Nur das fertige Wahrnehmungsbild tritt in das Bewußtsein hinein. Aber auch die Erregung des Willens durch die fertige Wahrnehmung (2) wirft nur einen gefühlsmäßigen Widerschein in mein Bewußtsein hinein, während sie als wirklicher Vorgang sich ebenfalls im Unbewußten abspielt. Und das Gleiche gilt von der Erregung des Willens zum Abfeuern des Gewehrs (7). Nicht minder aber auch von der Umsetzung des Willens in die körperliche Handlung (8). Und schließlich auch von den äußeren Vorgängen nach dem Abdrücken des Gewehrs (9) deren wirklicher Ablauf sich jedem unmittelbaren Einblick des Bewußtseins ebenso entzieht wie die rätselhafte Fähigkeit des Willens, meinen Arm oder meine Hand in Bewegung zu setzen. Hier wie dort fällt durch Empfindung oder Wahrnehmung nur ein mittelbarer Widerschein einzelner Glieder oder Absätze des wirklichen Vorganges ins Bewußtsein. So z. B. bei dem äußeren ursächlichen Geschehen die nachträgliche Wahrnehmung des Enderfolges und bei der Umsetzung des Willens in die körperliche Bewegung u. a. die Vorstellung der gewollten Bewegung, das Gefühl einer körperlichen Spannung,[1] die Empfindung der Muskeltätigkeit und die Wahrnehmung der wirklich ausgeführten Bewegung, gemischt mit allerlei begleitenden oder nachträglich hervorgerufenen Körpergefühlen sonst. Also nie die *wirklichen* äußeren oder körperlichen Vorgänge selbst. Und damit nicht genug. Auch die beiden Schlüsse (4 und 6) fallen, soweit sie nicht (was meist der Fall ist) vom Bewußtsein ganz übersprungen werden, in dieses immer nur mit einem ideellen Widerschein oder mit ihrem Endergebnis hinein, während sie als wirklicher Vorgang, als *Denktätigkeit* oder zweckmäßige *Verknüpfung* zweier Vorstellungen sich ebenfalls im Unbewußten abspielen. Einzig das Wissen um den ursächlichen Zusammenhang zwischen Abfeuern des Gewehrs

[1] Dieses bloße „*Gefühl* der Spannung" ist es, was Pauly verleitet, den rein ideellen Vorgängen des Bewußtseins selber einen energetischen Charakter zuzuschreiben.



und Erlegung des Hasen (3) kann als solches unmittelbar einen Inhalt des Bewußtseins bilden, wird aber oft genug durch bloße Analogie oder durch Gewohnheit ersetzt und ist auch nur dann von Bedeutung für den ganzen Verlauf, wenn es wirklich einen äußeren (unbewußten) Zusammenhang im Bewußtsein abspiegelt.

Das ist nun freilich für die meisten Menschen ein unerwartetes, scheinbar widersinniges Ergebnis. Aber es ist darum doch nicht weniger richtig. Und es liegt einfach eine psychologische Täuschung vor, wenn man das Gegenteil glaubt und der Ansicht ist, unsere eigene Zwecktätigkeit als solche, als wirkliche Tätigkeit von innen zu kennen und in ihrem wirklichen Ablaufe mit dem Bewußtsein zu belauschen. Man verwechselt dabei abbildliche Vorstellungen, nebenherlaufende Gefühle und nachträgliche Wahrnehmungen mit den wirklichen Vorgängen selbst: genau wie der einfache Mensch oder Laie auch die wirklichen Dinge an sich einer körperlichen Außenwelt mit ihren wirklichen Eigenschaften und wirklichen Tätigkeiten unmittelbar als solche wahrzunehmen glaubt, während doch in Wahrheit alles, was er tatsächlich im Bewußtsein erfährt, immer nur gewisse, durch die Einwirkung jener Außendinge in ihm hervorgerufene Vorstellungen oder Wahrnehmungsbilder äußerer Gegenstände sind und das scheinbare Tun oder Leiden, das ganze vermeintliche Aufeinanderwirken dieser innerseelischen Wahrnehmungsbilder ebensowenig ein wirkliches Tun oder Leiden ist wie bei den nächtlichen Gestalten unserer Träume.[1] Hier wie dort ist es derselbe von der Wissenschaft längst widerlegte naive Realismus; nur daß er sich in dem einen Falle auf fremde Außendinge und deren Tun oder Leiden, in dem anderen aber (wenigstens in der Hauptsache) auf uns selber und unsere eigenen körperlichen sowie geistigen Tätigkeiten bezieht, weshalb er denn auch hier, wo es sich um unser liebes „Ich“ handelt, noch hartnäckiger und schwerer zu überwinden ist. Und doch ist er in dem einen Falle genau so unhaltbar wie in dem anderen. Auch bei unseren eigenen Zwecktätigkeiten bleiben nicht nur alle wirklichen Vorgänge und Vermittlungen allezeit außerhalb des Bewußtseins, sondern auch die einzelnen Stationen, Haltepunkte oder Fußstapfen der Tätigkeit selbst. Und was ins Bewußtsein hineinfällt, sind auch hier nur gewisse abbildliche Vorstellungen, nebenherlaufende Gefühle oder nachträgliche Wahrnehmungen: also bloße subjektiv-ideale und stets mehr oder minder unvollständige Reflexe der objektiv-realen Vorgänge. Alles wirkliche Geschehen aber spielt sich im Unbewußten ab: darüber kann nach unserer vorstehenden Zergliederung einer menschlichen Zweckhandlung wohl für den denkenden Leser kein Zweifel mehr bestehen. Und wie könnte es auch anders sein, da aller Inhalt des Bewußtseins als solcher eo ipso nur „bewußt-Sein“, d. h. eben vorgestelltes, aber kein wirkliches Sein, ideelles, aber kein reales Sein hat. Was ins Bewußtsein eingeht, was „empfunden“ oder „vorgestellt“ wird, hat notwendig nur ein scheinhaftes Sein. Denn das Wesen des Bewußtseins ist Reflexion, bloßer Widerschein oder Spiegelung der Wirklichkeit.

Damit stehen wir nun aber alle und stehen namentlich die lamarckistischen Biologen vor einer überaus bedeutsamen Entscheidung. Entweder sie erklären auch bei unseren eigenen Handlungen das Bewußtsein einer zweckmäßigen Tätigkeit für einen trügerischen Schein, dem in Wahrheit d. h. in der außerbewußten Wirklichkeit nur mechanische Vorgänge und rein ursächliche Zusammenhänge entsprechen. Oder sie betrachten mit Ed. v. Hartmann das subjektive Bewußtsein einer zweckmäßigen Tätigkeit (in seiner oben näher angegebenen Gestalt) als subjektive Spiegelung oder Widerschein einer unbewußten Zwecktätigkeit. Und man glaube ja nicht, dieser unvermeidlichen Wahl dadurch aus dem Wege zu gehen, daß man hinter und außer dem uns allein unmittelbar bekannten obersten Bewußtsein unserer grauen Hirnrinde innerhalb unseres Or-

[1] Der Unterschied zwischen beiden besteht nur darin, daß den Wahrnehmungsbildern des wachen Bewußtseins irgend welche transcendent reale Dinge an sich mit realen Tätigkeiten entsprechen, den Traumerscheinungen aber nicht.

ganismus noch eine mehr oder minder große Anzahl von untergeordneten Empfindungszentren in seinen einzelnen Organen oder Zellen voraussetzt. Gewiß wird uns diese Annahme eines ganzen Stufenbaus von niederen seelischen Einheiten innerhalb eines jeden höheren psychophysischen Individuums durch den Vergleich seiner Organe und Zellen mit niederen selbständigen Lebewesen nicht minder nahegelegt, als durch die Tatsachen der Entwicklungsgeschichte und die bekannten Versuche an einzelnen, ihrer oberen Hirnschichten beraubten Tiere. Aber ebenso gewiß ist es auf der anderen Seite auch, daß durch eine solche „Allbeseelungslehre“ die uns hier vorliegende Frage nicht gelöst, sondern nur zurückgeschoben wird. Und zwar in ein Gebiet, dessen Dunkelheit höchstens dem oberflächlichen Denken den Schein einer Lösung vorspiegeln kann. Wollten wir ja doch die uns unmittelbar unbekannten, aber (nach ihren Erfolgen zu urteilen) scheinbar so zweckmäßigen Handlungen unserer eigenen Organe und Zellen gleich denen aller niederen freilebenden Tieren und Pflanzen gerade erst durch die Analyse unserer eigenen bewußten oder sogenannten „bewußten“ Zweckhandlungen verstehen. Und können sie in Wahrheit auch nur auf diesem Wege verstehen, wenn sie überhaupt zu verstehen sind. Und wenn tatsächlich, wie auch ich meine, jede einzelne Zelle unseres Körpers mit Empfindungsfähigkeit begabt ist, — ja wenn sie sogar, was wohl niemand behaupten wird, in sich ein ebenso deutliches und klares Bewußtsein ihrer zweckmäßigen Handlungen hätte wie wir selber und genau so, wie wir, frei mit Bewußtsein zwischen verschiedenen sich ihr gleichzeitig darbietenden Zwecken und Mitteln zu wählen glaubte, so würde diese vermeintliche Zwecktätigkeit des Bewußtseins doch auch bei ihr eine bloße Täuschung sein und uns von neuem vor die oben angegebene Entscheidung stellen. Darum ist es ein verhängnisvoller Irrtum, wenn so manche neulamarckistische Biologen (wie z. B. Pauly) meinen, durch die Verleihung eines seelischen Innenlebens an die einzelnen Organe und Zellen eines jeden höheren tierischen oder pflanzlichen Organismus die Frage nach dem eigentlichen Wesen der Zwecktätigkeit gelöst zu haben oder den wirkenden Ursachen der zweckmäßigen Erscheinungen auch nur um einen Schritt näher gekommen zu sein. In Wahrheit steht der Lamarckismus hier bei der zweckmäßigen Tätigkeit der Zelle genau ebenso wie früher wie bei den vermeintlichen zweckmäßigen Willenshandlungen unseres obersten Bewußtseins vor der Wahl, entweder alle wirkliche Zwecktätigkeit zu leugnen oder aber sie als unbewußte zu verstehen.[1]

Und die Wahl sollte ihm, so meine ich, nicht schwer fallen. Denn ohne jede wirkliche Zwecktätigkeit fällt der Lamarckismus unweigerlich in den reinen Mechanismus mit allen seinen Mängeln und Widersprüchen zurück. Er muß dann jeden auch nur mittelbaren Einfluß des Bewußtseins auf die körperlichen Vorgänge leugnen und mit den übrigen Lebewesen auch die Menschen für wandelnde Automaten ausgeben, die sich selbst und einander mit dem Scheine einer in Wahrheit gar nicht vorhandenen Zwecktätigkeit zum Narren halten. Er ist außerstande, die Entstehung und Erhaltung dieses wahrheitswidrigen Glaubens an irgend eine wirkliche Zwecktätigkeit zu erklären. Und er muß die unleugbar zweckmäßigen Verrichtungen der Lebewesen ausschließlich auf deren zweckmäßige Organisation, diese selbst aber wieder auf das Zufallsspiel der Auslese im Kampfe um das Dasein zurückführen.

[1] Da hilft auch die (alle philosophischen Errungenschaften der letzten zwei Jahrtausende verleugnende und vor allem die Kantische Einsicht in die Untrennbarkeit der Bewußtseinsform und des Bewußtseinsinhaltes außer acht setzende) naiv realistische Annahme nichts, die Empfindungen könnten aus dem Bewußtsein hinausspazieren und draußen als selbständige ansichseiende Dinge oder Energien irgend welche natürliche Veränderungen bewirken. Denn auch die eigentliche Wirksamkeit dieser schönen, so verselbständigten Empfindungen würde doch immer aus dem Bewußtsein, sowohl dem obersten wie jedem untergeordneten, hinausfallen und sich im Unbewußten abspielen. — Uebrigens wird die Annahme einer energetischen Beschaffenheit der Empfindung (Ostwald, Pauly u. a.) schon allein durch die in dem bekannten „Weberschen Gesetz“ ausgedrückte Tatsache widerlegt, daß zwischen Reiz und Empfindung gar keine Aequivalenz, sondern ein logarithmisches Verhältnis besteht.



soweit er nicht bei den unmittelbar zweckmäßigen Anpassungen sich auf eine rätselhafte maschinelle Selbstregulation berufen will. Anders dagegen bei der Annahme einer unbewußten Zwecktätigkeit. Hier wird zunächst die Bedeutung des bewußten Seelenlebens mittelbar wiederhergestellt, insofern nämlich die bewußten Empfindungen und Vorstellungen trotz ihres bloß scheinhaften Seins und ihrer zweifellosen Wirkungsunfähigkeit doch als ideelle Motive des unbewußten Willens mittelbar einen Einfluß auf die körperlichen Vorgänge zurückgewinnen. Es wird ferner auch der an sich freilich irrtümliche Glauben an eine wirkliche Zwecktätigkeit des Bewußtseins mittelbar als die instinktive Ahnung einer tieferen Wahrheit gerechtfertigt und die Möglichkeit einer wirklichen Erklärung der verschiedenartigen zweckmäßigen Anpassungen der Lebewesen gewonnen. Ja, es fügt sich des weiteren diese unbewußte Zwecktätigkeit der Individuen als individualisiertes Glied der allgemeinen unbewußten Zwecktätigkeit der Natur dieser selbst und ihrem gesetzmäßigen, ursächlichen Zusammenhange ohne irgend welche Widersprüche ein, während eine jede als wirkliche Tätigkeit des einzelnen Bewußtseins verstandene Zwecktätigkeit auf irgend eine Art grundloser Willensfreiheit hinausliefe und mit dem Glauben an ein ursächliches Bestimmtsein aller körperlichen und geistigen Vorgänge nicht mehr zu vereinen wäre. Und es eröffnet sich auf diesem Standpunkte endlich auch die Aussicht auf ein tieferes Verständnis jener eingangs im Anschluß an Pauly angedeuteten Stufenreihe zweckmäßiger Erscheinungen oder Vorgänge. „Normales organisches Bilden, reflektorische Modifikation desselben, zweckmäßige Reflextätigkeit, instinktive Willensbetätigung und zweckbewußte Entschließung sind die Stufen, auf denen die unbewußte Finalität sich mit der Steigerung der Organisationshöhe und Komplikation der Individualitätsordnung allmählich mehr und mehr ans Licht des Bewußtseins emporringt, ohne doch auch auf der höchsten Stufe völlig bewußt zu werden. Diesen Gang hat die Natur tatsächlich in der Stammesentwicklung eingeschlagen und schlägt ihn immer noch in jeder Individualentwicklung von neuem ein. Die obersten Stufen erheben sich nur auf den unteren und können den dauernden Fortbestand dieser nicht entbehren, während die unteren Stufen ihrerseits sehr wohl den Fortbestand der oberen entbehren können“.[1]

„Es ist grundverkehrt, dieses Verhältnis auf den Kopf zu stellen und die Instinkte und Reflexe aus der bewußten Finalität ableiten zu wollen. Mit dem organischen Bilden gelingt das doch nicht und mit den niederen Reflexakten der Naturheilkraft, der Ernährung und Ausscheidung der Zellen auch nicht. Es bleibt dann nichts übrig als die Finalität in allen organischen Vorgängen zu leugnen, die unterhalb des organisierten Reflexmechanismus stehen. Dann aber muß man auch konsequent sein und die Finalität in den organischen Vorgängen im Gehirn, die der bewußten Finalität der Reflexion zu Grunde liegen, ebenfalls leugnen, d. h. die bewußte Finalität für eine subjektiv-ideale Illusion des Bewußtseins erklären. Tut man das, dann kann auch diese illusorische bewußte Finalität wiederum nicht als Erklärungsprinzip für objektiv-reale zweckmäßige Mechanismen der Instinkte und Reflexe dienen. Man dreht sich in einem fehlerhaften Kreise, wenn man einerseits die unbewußt finale Beschaffenheit der organischen Vorgänge in der objektiv-realen Sphäre leugnet, aus denen die bewußte Finalität als höchste Blüte hervorbricht, und andererseits diese bewußte Finalität zur Erklärung der unleugbaren Zweckmäßigkeit der Instinkt- und Reflexmechanismen in den Zentralorganen benutzen will.“[2]

Darum: wenn es irgend eine wirkliche Zwecktätigkeit in der Welt geben soll, so kann es nur eine unbewußte Zwecktätigkeit sein, gleichviel ob ein mehr oder minder deutlicher Widerschein derselben in irgend ein Bewußtsein fällt oder nicht. Alle sogenannte „bewußte Zwecktätigkeit“ dagegen, die ihre wahre Wirksam-

[1] Vergl. die nähere Ausführung in Ed. von Hartmanns „Kategorienlehre“ (S. 454): ein Werk, das auch für den Naturforscher von der größten Bedeutung ist und ihm gar nicht angelegentlich genug empfohlen werden kann.

[2] E. v. Hartmann, a. a. O. S. 457.



keit nicht in einer solchen unbewußten Zwecktätigkeit hätte, wäre ein ohnmächtiger Schein, der keinerlei natürliche Wirkungen ausüben und keine zweckmäßigen Erscheinungen in der Natur erklären könnte. Die Naturwissenschaft aber hat als solche gar keinen Anlaß, eine solche mit dem ursächlichen Zusammenhange in Eins fallende unbewußte Zwecktätigkeit zu bestreiten. Und was deren Anerkennung immer noch im Wege steht, das sind in Wahrheit gar keine naturwissenschaftlichen Gründe mehr, sondern nur philosophische Vorurteile irgend welcher Art, die trotz alles kritischen Gebarens ihrer Vertreter, genau besehen sämtlich ihren letzten Grund in irgend welchen negativen Dogmen oder gar in Überbleibseln des naiven Realismus haben.

Naturwissenschaft und Gottesbegriff.

Von Universitätsprofessor Dr. **A. Hansgirg** in Wien.

Überall in der uns umgebenden Natur auf unserem Planeten, auf seinem einzigen Trabanten und auf anderen uns näher bekannten Himmelskörpern sowie in allen der menschlichen Erkenntnis bisher zugänglichen Welträumen drängen sich uns Fragen über den Ursprung, das Werden und Vergehen der ersten und letzten Dinge auf.

Wir möchten auf Grund der uns bisher bekannten, in der uns umgebenden Natur und im ganzen Weltall wirkenden Kräfte und Energien alle Naturerscheinungen auf der Erde und an den uns sichtbaren Himmelskörpern des ganzen Universums wo möglich streng wissenschaftlich, mittelst zielbewußter Methoden erforschen und vor allem die Entstehung der Fixsterne, unserer Sonne und unseres ganzen herrlichen, durch seine dynamische Einheit und noch fragliche absolute Stabilität so merkwürdigen, Planeten- oder Sonnensystems sowie der den Zentralkörper dieses Systems umkreisenden und an ihn durch die Gesetze der Anziehungskraft gebundenen Planeten mit ihren Monden, welche Himmelskörper, wenn sie einen Anfang gehabt haben, sicher auch einmal ein Ende finden werden, einwandfrei erklären.

Wir studieren speziell die Entwicklungsgeschichte der an ihren Polen abgeplatteten Erdkugel, die Ausgestaltung der festen Erdrinde, Beschaffenheit des Erdinnerns, Entstehung und Verteilung von Land und Wasser sowie Ausbildung von verschiedenen geologischen und geographischen Formen, Körperteile, Landschaften, Faltengebirge u. ä. unserer Erdoberfläche, auf welcher erst nach Bildung der ursprünglichen Erdkruste und deren fortschreitender Abkühlung, Erstarrung und Zusammenrunzelung die allmähliche Entwicklung des organischen Lebens und der ersten Flora und Fauna möglich war.

Wir suchen auch ohne besondere, außerhalb der Natur stehende Einwirkungen, also natürlich und automatisch, die Bewegungen und Veränderungen der irdischen und kosmischen Körper und den Bau des ganzen Weltgebäudes näher kennen zu lernen, die Ursachen verschiedener Gegensätze, welche die Welt unserer unilunaren, mit ihrem Monde den ausgesprochenen Charakter eines Doppelplaneten habenden, Erde, von der Welt des erdnächsten bilunaren Planeten Mars und der Welt der von einer Anzahl von Trabanten umkreisten plurilunaren, größten und der Sonne am fernsten stehenden Planeten Jupiter, Saturn und Uranus kennen, als ganz natürlich zu beweisen.

Obwohl die theoretische Lösung dieser und ähnlicher Fragen aus der irdischen und kosmischen Entwicklungsgeschichte speziell über die Entstehung der Erde und unseres ganzen Sonnensystems durch eine Anzahl von Hypothesen und Theorien in neuerer Zeit versucht wurde, so ist von den exakten, in raschem Fortschritte begriffenen Naturwissenschaften soviel schon jetzt mit voller Sicherheit nachgewiesen worden, daß ein direkter Schöpfungsakt, welchen die Menschheit in früheren Altern angenommen hat, nicht



stattfand, da man genügende Beweise für eine natürliche Entstehung der Erde und anderer Planeten mit ihren Monden sowie für eine allmähliche Entwicklung, entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang und gemeinsame Abstammung aller irdischen Lebewesen, die in gesetzmäßigem Zusammenhang mit der ganzen Erdentwicklung entstanden sind, festgestellt hat.

Wie bekannt, ist von den modernen Wissensgebieten streng wissenschaftlich erwiesen worden, daß alle irdischen Organismen stets nur aus gleichartigen Lebewesen und die lebenden Keimzellenarten des ganzen Pflanzen- und Tierreiches sowie des Menschen immer nur wieder aus lebenden Keimzellen entstehen, welche infolge des biogenetischen Grundgesetzes in ihrer embryonalen Ausgestaltung alle in der Vorzeit von den niedrigst bis zu den höchst organisierten Formen erworbenen Fähigkeiten und vererbten Vollkommenheiten ihres Stammes durchwandeln und speziell durch ihre Sterblichkeit, Stoffwechsel, Fortpflanzung usw. von den unbelebten oder toten und von den ohne je deutlich gelebt zu haben bestehenden unorganischen Körpern sich unterscheiden, welche Anorganismen bloß ihre Form und Stelle im Raume wechseln, aber ewig unzerstörbar, damit unsterblich sind.

Auch ist kein Grund vorhanden, für alle Zeiten apodiktisch zu verneinen, daß die toten Körper und Körpermassen der anorganischen Welt mit der Organismenwelt oder dem Tier- und Pflanzenreiche nicht in inniger Verbindung gestanden haben, und daß die lang und viel gesuchten Bindeglieder zwischen der belebten und unbelebten Natur nie existierten und niemals gefunden werden können.

Sind doch die primitiven, mit „Lebenskraft“ begabten Eiweißstoffverbindungen, aus welchen die Körper der Urorganismen zusammengesetzt waren, höchstwahrscheinlich in der azoischen Urzeit unseres Erdkörpers entstanden.

Das organische Leben auf unserer Erde datiert also von einer Zeit, die wie das nächstfolgende geologische Zeitalter, in welchem uns die Erde in ihren Versteinerungen schon den Werde- und Entwicklungsgang der paläozoischen, bereits sehr hochentwickelten, jedoch von der jetzigen völlig abweichenden Lebewelt aufbewahrt hat, von der Jetztzeit am meisten in klimatischen, edaphischen und anderen Verhältnissen verschieden war. Da die Bildung neuer Erdschichten stets umgestaltend auf die lebenden Organismen eingewirkt hat, so entspricht auch jeder geologischen Periode stets eine eigene, den veränderten artentwicklungsgeschichtlichen Verhältnissen entsprechende Flora und Fauna.

Man kennt zwar bisher nicht die wahre Natur jener ersten Eiweißkörper, aus welchen die ältesten und primitivsten Organismen auf unserer Erde zusammengesetzt waren oder bestanden, doch kann angenommen werden, daß eine natürliche Entstehung dieser ersten und einfachsten lebensfähigen organischen Verbindungen, welche auf Erden an den Kohlenstoff allein gebunden zu sein scheinen, aus unorganischen Verbindungen, die in kolloidale Lösungen eingehen, unter besonderen Umständen, welche in einem modernen chemischen und biologischen Laboratorium schwer zu ermitteln und nachzuahmen sind, in der uns so wenig bekannten geologischen Urzeit erfolgte.

Wie die ersten Kristalle uralter Minerale durch unmittelbare Verbindung ihrer Elemente in der Natur automatisch entstanden sind, öfters auch in Laboratorien künstlich aus Lösungen chemischer Substanzen hervorgebracht werden können, so dürften auch die einfachst organisierten Verbindungen resp. die Lebensmaterie der ersten pflanzlichen und tierischen oder diesen beiden ähnlichen, jedoch primitiveren Lebewesen, von welchen Urpflanzen- oder Urtier- oder Urmittelformen später lange, in verschiedenen Richtungen abzweigende Entwicklungsreihen zu den höheren und höchsten Formen der Pflanzen und Tiere unserer Erde sich hinziehen, in einer zur natürlichen, d. h. automatischen Entstehung dieser organischen Lebewesen auf Grund des innerhalb der Organismenwelt tätigen Lebens- oder wenn man will Energieprinzipes günstigen Periode in der Entwicklung unseres Erdkörpers entstanden sein.

Ob in jener ungemein fernabliegenden



Zeit, die der ersten belebten geologischen Epoche, dem Paläozoikum, vorausgegangen ist, die chemischen Verbindungen unseres Erdkörpers in einem besondern kosmorganischen Zustande sich befanden, welcher das Entstehen eines, dem jetzigen irdischen organischen Leben entsprechenden oder diesem nur ähnlichen, jedoch einfacher organisierten Lebewesen bedingt und ob die chemische Zusammensetzung, mittlere Jahrestemperatur etc. der irdischen Uratmosphäre und der Urozeane eine, für die Entwicklung des organischen Lebens auf der Erdoberfläche in höherem Grade als jetzt begünstigende und geeignete war und ob und inwiefern die unsere Erde mantelartig umgebende Atmosphäre und Hydrosphäre der Vorzeit, dann die über der Barysphäre liegende irdische Lithosphäre und Pyrosphäre das Entstehen und die Entwicklung des Erdenlebens (Biosphäre) in den ältesten geologischen Schichten und Formationen beeinflußte, das sind von der Wissenschaft bisher nur wenig studierte Fragen und Probleme.

Von nicht geringer Wichtigkeit für das Studium und die einstige Lösung dieser und ähnlicher Fragen dürften vor allem die Ergebnisse der in neuer und neuester Zeit durchgeführten geologischen, meteorologischen, physikalischen und chemischen Forschungen sein.

So kann zum Beispiel die von Rydberg, Ramsay u. a. vertretene Elektronentheorie, nach welcher die chemischen Grundstoffe oder Elemente die überall vorhandenen, winzig kleinen (mehr als 1000mal kleiner als die winzigen Wasserstoffatome) Bestandteile (Uratome) oder richtiger Träger der Elektrizität (Elektronen), deren Natur noch ebenso wenig, wie die des gasförmigen elektrischen Grundstoffes (Elektrons) erforscht ist, enthalten, eine neue Grundlage zur dynamischen Naturerklärung bilden und zugleich mit der Emanationslehre und der Molekularlehre zur Erklärung der im anorganischen Reiche vorkommenden, dem Leben und den Lebensprozessen der organischen Stoffe (Materie) resp. dem Erhaltungs- und Regulierungsprozeß der belebten organischen Zelle, gewissermaßen entsprechenden Vorgänge dienen.

Weiter möge hier noch bemerkt werden, daß durch neue Untersuchungen auch die Umwandlung der in der Natur wirkenden, elementaren und kardinalen Kräfte in einander bestätigt wurde, so daß nun alle, in der uns umgebenden Natur und im ganzen Weltall in verschiedenen Formen, Transmutationen und Modifikationen wirkenden Naturkräfte in ihrer Gesamtheit als eine einzige, im unermeßlichen Kosmos oder Universum allein, überall und zu allen Zeiten nach denselben Grundgesetzen gleich waltende Welt-, Grund- oder Urkraft aufgefaßt werden können.

Von dieser Weltkraft, die schon von H. Ch. Oersted als „höchste Natur- und Vernunftkraft oder der höchste Geist in der Natur" erklärt wurde, entspringt auch das ganze organische und geistige Leben innerhalb und außerhalb der Erde, alle litho- und phylogenetischen oder bionomischen Kausalreihen und alle Wirksamkeiten und Vorgänge, die im Universum zutage treten.

Da nun diese allmächtige, allgegenwärtige und ewige, im ganzen Weltall bestehende und tätige Weltkraft und Weltenergie, welche das Dasein aller irdischen und kosmischen Körper begründet, nach einfachen, auf allen Himmelskörpern sich ewig gleich zeigenden und in schönster Harmonie stehenden Natur- und Weltallgesetzen das gemeinsame harmonische Zusammenwirken aller Weltkörper und Weltallsysteme bedingt, in ihrer Gesamtheit und Einheit, welche wieder auf Natur- und Vernunftgesetzen beruht, mit Inbegriff alles Vernünftigen, Schönen und Guten, das in der Natur und im Weltganzen vor sich geht, in der menschlichen Sprache auch als Weltgeist, Weltseele oder Gott bezeichnet wird, so ergibt sich mit voller Evidenz, daß man auch auf dem Wege der modernen, die ewigen Naturgesetze in allen Dingen suchenden Wissenschaft zum Begriff einer allerdings innerweltlichen, nicht außerhalb, sondern innerhalb der Natur und im ganzen Weltall bestehenden, immanenten Gottheit gelangen kann.

Es möge hier noch die Bemerkung gemacht werden, daß diese von vielen, das innere Verhältnis des Menschen zur

Gottheit nicht leugnenden Autoritäten der modernen Wissenschaften geteilte Erkenntnis der absoluten Einheit aller im ganzen Weltall bestehenden und schaffenden Kräfte und Energien mit zugleich von der Wissenschaft erwiesenen höchsten Vernunft des Grundprinzips im Weltganzen auch eine dem heutigen Stande der Wissenschaften entsprechende Reform des anthropomorphischen und anthropokosmischen Theismus, resp. die vielfach erwünschte Versöhnung der Religion mit der Wissenschaft zeitigen und von den realistischen und realmonistischen u. ä. Gottessuchern gegen die rein materialistischen Gottesleugner als Argument dienen kann.

Erst hiermit sind die mystischen weltschöpfungsgeschichtlichen Lehren der römisch-griechischen Antike, der biblische Schöpfungsmythus und die früheren und späteren religiös-kosmogonischen Mythen den positiven, auf eingehenden exakten Forschungen und nicht auf bloßen Vermutungen der nur spekulativen und intuitiven Weisheit begründeten Lehren der modernen Naturwissenschaften gewichen und erst mit dieser Endkonsequenz wird die Entstehung aller lebenden und ausgestorbenen, in den geologischen Schichten und Formationen uns erhaltenen, so überaus polymorphen Organismen, die Entstehung neuer Pflanzen- und Tierformen auf der Erdoberfläche, entgegen den rein dogmatischen Lehren der meisten Weltreligionen von der direkten Erschaffung der ganzen organischen und anorganischen Welt durch einen übernatürlichen Eingriff der supranaturalen oder extramundanen, allmächtigen und unendlichen Gottheit, auf Grund der jede Willkür und Persönlichkeit ausschließenden, ewigen, das ganze Universum einheitlich beherrschenden und belebenden Weltallkraft und ihrer sich selbst gegebenen, in sich kausalen und in Ewigkeit unveränderlichen Gesetze erklärt.

Es unterliegt wohl in wissenschaftlich gebildeten Kreisen keinem Zweifel mehr, daß unser System der großen und kleinen, von der zentralen Sonne ungleich entfernten Planeten, Planetoiden, Trabanten und anderen Weltkörpern, deren Existenz in erster Linie von der Sonnenkraft abhängt, wie ein einziger großer Himmelskörper im Weltraume sich fortbewegt und daß die Erde nicht der einzige belebte, von verschiedenen, an das tellurische Jahr und den Tag- und Nachtwechsel angepaßten Organismen bewohnte Weltkörper ist.

Die Typenmannigfaltigkeit der zu unserem Planetensystem gehörigen, einen gemeinsamen Ursprung habenden Himmelskörper, welche alle, mit Ausnahme der rückläufigen Monde der beiden äußersten Planeten (Uranus und Neptun) gleichsinnig, in derselben Richtung wie unsere Sonne um ihre eigene Achse sich drehen, ist wohl nur ein Ergebnis der verschiedenen Transmutationen und Modifikationen der diesen allen Himmelskörpern gemeinsamen, von der Sonne ausgehenden Kraft, die sich in unzählige scheinbar verschiedene Kräfte verwandeln kann, welche das ganze organische Leben und anorganische Prozesse verursachen und beherrschen.

Und wie unsere Erde in ihrer allmählig fortschreitenden Entwicklung der Organismen, welche in dem denkenden Menschen ihre höchste Stufe und vielleicht auch den Abschluß erreichte, so können wohl auch an anderen, nach denselben Natur- und Weltgesetzen, wie unsere Erde hervorgebrachten Planeten und ähnlichen Weltkörpern, verschiedene, an ihre Umgebung entsprechend angepaßte Lebewesen existieren, deren Organisation, Wahrnehmungs- und Erkenntnisvermögen usw. von der unsrigen nicht durchaus grundverschieden sein müssen.

Es ist wohl möglich, daß an anderen Himmelskörpern mit veränderten Lebensverhältnissen, nicht bloß den irdischen lebenden Organismen ähnliche Lebewesen vorkommen, sondern auch andersartige Wesen sich entwickelt haben, deren Fähigkeit und Denkvermögen, falls die Entwicklung dieser Weltkörper einen höheren Punkt als unsere Erde erreicht hat, wohl auch einen höheren Grad von Vollkommenheit erreicht haben und die vielleicht auch zum Bewußtsein des Weltganzen eher als wir Menschen gelangen können.

Es möge hier noch erwähnt werden, daß das in morphologisch und biologisch



verschiedenen Substraten sehr mannigfaltig und ungleich entwickelte Leben auf unserer Erde direkter und indirekter Beeinflussung durch äußere Agentien etc. unterliegt und durch allmählige oder plötzliche Veränderungen der wichtigsten Lebensbedingungen auch Schaden erleiden und selbst zugrunde gehen kann. Bemerkenswert ist auch die endlich erwiesene absolute Einheit der den irdischen Organismen innewohnenden Fähigkeiten, deren Gesamtheit ich nicht besser als mit dem verpöhnten Wort „Lebenskraft" bezeichnen kann.

Diese, im ganzen organischen Reiche in allen lebenden pflanzlichen oder tierischen Zellen, die nur aus auf der Erdrinde vorkommenden Stoffen und chemischen Verbindungen bestehen, und deren Überreste wieder zur Ausbildung der Erdrindeschichten mächtig beigetragen haben, in verschiedenen Intensitäts- u. ä. Verhältnissen wirkende Lebenskraft ist und war der Grund sämtlicher Lebensprozesse, Funktionen, Umwandlungen, Bewegungen usw. aller irdischen Pflanzen- und Tierformen während ihrer fortschreitenden Entwicklung in den verschiedenen geologishen Formationen.

Durch dieses einheitliche Prinzip des ganzen Erdenlebens ist auch die allgemein herrschende Unterordnung aller Teile der organischen Körper dem Ganzen bedingt, so daß sowohl das Wohlergehen einzelner Teile und ganzer Individuen, wie auch die Fortdauer der Gesamtheit, ganzer Arten, Gruppen, Gattungen etc. sowie die Zusammengehörigkeit der Komponenten, dann auch das ökonomische Gleichgewicht der Produktion und des Konsums in der Pflanzen- und Tierwelt auf so lange gesichert erscheint, auf wie lange die jedes willkürliche Eingreifen in das normale Leben ausschließenden Natur- und Vernunftgesetze, vor allem das Gesetz von der Erhaltung der Kraft und Materie in der ganzen organischen Welt ihre volle Giltigkeit haben werden.

Wenn wir nun wieder zu den in der unorganischen, nicht belebten Natur wirkenden Kräften und Gesetzen zurückkehren, so sehen wir, daß auch alle im sogenannten toten Mineralreiche wirkenden Kräfte eigentlich nur eine Kraft sind, welche sich uns nur in verschiedenen Wirkungen und Umwandlungen zeigt.

Durch in neuerer Zeit durchgeführte Untersuchungen Vorländers u. a. der in einer Flüssigkeit schwebender Krystalle gewisser chemischer Substanzen ist man weiter zu ähnlichen Resultaten gelangt, wie an den niedersten Stufen des uns noch immer nur wenig bekannten Reiches der ersten und einfachsten, mit Lebenskraft begabten Organismen.

Obwohl die Transmutationen, Kombinationen und Modifikationen verschiedener Kräfte in der Natur ebenso leicht erfolgen können, wie die Umwandlungen einzelner chemischer Elemente, so sind doch die meisten von diesen Transmutationen in den jetzigen chemischen und physikalischen Laboratorien noch nicht experimentell nachgewiesen worden.

Wir sehen also, daß die modernen Naturwissenschaften in dieser Richtung, was die Umwandlung der Kräfte und der chemischen Elemente sowie die Entdeckung des ersten Elementes oder Urstoffes (Urelementes) betrifft, aus welchem, wie Ramsay glaubt, alle übrigen, nur allotropischen Modifikationen des einen Urstoffes bildenden chemischen Grundstoffe, deren verwandtschaftliche Beziehungen unleugbar nachgewiesen sind, durch Transmutation entstanden sind, noch ein offenes Feld denjenigen Forschern bieten, die es versuchen wollen, das in der kurzen Zeit eines Menschenlebens zum Abschluß zu bringen, wozu die Natur vielleicht Millionen von Jahren gebraucht hat.

Es ist zwar bereits sicher nachgewiesen, daß wir in einem höchst wunderbaren, nach einem einzigen System aufgebauten, von einer und derselben einheitlichen Kraft nach denselben absolut einheitlichen Grundgesetzen beherrschten, für Jahrmillionen resp. unendliche Zeiten in Bewegung gesetzten Weltganzen leben, in welchem wie in einem riesigen perpetuum mobile-artigen Mechanismus der Kreislauf der Energien wie auf unserer Erde stets ohne Energieverlust sich vollzieht, so daß die Summe der Naturkräfte und der Weltallenergie immer die gleiche ist, war und in aller Zukunft wohl auch die gleiche bleiben



wird; in einem unendlichen und ewigen Weltenbau, in welchem alle Teile nach einem und demselben großen Einheitsprinzip geordnet sind, mit dem, wie im Vorhergehenden erklärt wurde, womit der philosophisch geläuterte Begriff eines allmächtigen und allumfassenden Gottes, dessen unaufhörliches Werk das ganze, durch ewig gleichwirkende Grundkräfte und Naturgesetze harmonisch und vernünftig geordnete Weltallsdasein ist, nicht in dem direkten Widerspruche steht, wie mit dem anthropomorph persönlichen Begriffe der die Welt aus dem Nichts erschaffenden Gottes.

Doch können wir noch jetzt kaum glauben, daß den unvollkommenen Sinnen und der beschränkten Denkkraft die völlige und exakte Erforschung des inneren Baues des Weltalls und der im ganzen Universum ewig gleich wirkenden Einheit sämtlicher Naturgesetze sowie aller Bewegungskräfte und Lebensenergien je gelingen wird, welche Einheit in ihrer Wirksamkeit das Wesen des ganzen Weltalls ausmacht.

Aus diesem Grunde wird auch der Mensch kaum jemals zur vollen Erkenntnis der wahren Bedeutung und des kausalen Zusammenhanges der überaus großen Mannigfaltigkeit in den Verschiedenheiten der Form und Kompliziertheit in der Struktur des ganzen unermeßlichen, untrennbar vereinigten und unvergänglichen Weltenbaues, des ohne Anfang und Ende erfolgenden Kreislaufes sowie des periodischen Wechsels von Fort- und Rückbildungen im ganzen Kosmos, der rastlosen Bewegungen und Veränderungen aller Himmelskörper, der unaufhaltsam erfolgenden Beeinflussung der Gesamtheit der scheinbar leblosen Natur des Mineralreiches auf unserem Erdball und auf anderen Weltkörpern, durch die überall ewig gleich waltenden Naturkräfte und Grundgesetze des überaus komplizierten und einheitlich geordneten Weltallmechanismus gelangen.

So werden auch die Fragen von der Entstehung, dem inneren Bau, der Organisation usw. der unserer Erkenntnis nur partiell zugänglichen verschiedenen Systeme der unserer Anschauung zugänglichen Sternwelt, deren Unbegrenztheit gegenwärtig noch auf Hypothesen beruht, wie die Fragen von der bewundernswürdigen Einheit des aus Millionen von einfachen, doppelten bis mehrfachen Fixsternen und Sonnensystemen von sehr verschiedener Größe und Bewegung zusammengesetzten, räumlich größten kosmischen Gebildes, resp. des sogen. Milchstraßensystems, welches ungeachtet seiner unendlichen Größe nach neueren astronomischen Forschungen wieder nur eine Einheit unter vielen in der endlosen Kette des ganzen Weltenbaues bildet und nicht überall gleichmäßig mit Himmelskörpern erfüllt ist, sondern auch sehr sternarme Regionen und mehr oder weniger ausgedehnte vollständig sternlose Zonen enthält, welche nach den in neuerer Zeit systematisch durchgeführten photographischen Aufnahmen unseres Fixsternhimmels wieder mit den Nebeln und Nebelflecken im kausalen Zusammenhange zu stehen scheinen, sicher nicht früher gelöst werden, als die uns viel näher stehenden, erstklassigen Fragen von den inneren Ursachen der Entstehung unserer Erde und des endlosen Werdens und Vergehens, Neubildung und Auflösung verschiedenartiger Himmelskörper, zu welchen neben den photographisch erreichbaren Fixsternen (deren Anzahl auf 100 Millionen geschätzt wird!) auch die verschiedenartigen kosmischen, aus leuchtenden Gasen bestehenden Nebel und Nebelflecken von verschiedener Form, Größe, Struktur etc. gehören, deren Zahl nach Klein fast eine Million beträgt und die meist im gasförmigen Zustande sich befindende Embryonen neuer Sternsysteme bilden.

Sehr merkwürdig, allerdings auch noch sehr wenig erforscht sind von den in verschiedene Klassen von Wolf eingeteilten Nebelflecken die von diesem Astronomen entdeckten, kettenförmig aneinander gereihten Nebel, welche ganze Gegenden des Himmels netzartig überspannen, weiter auch die eine spiralige Struktur zeigenden Nebelflecke, welche nach Keeler zu den normalen, kompakten, isolierten Nebelmassen gehören, da nur bei den ausgedehnten, verwaschenen, unregelmäßig gestalteten und diffusen Nebeln keine oder nur eine geringe Tendenz zu spiraliger Struktur sich zeigt.



Über die Bedeutung dieser Nebel im Weltall sind die Ansichten der Astronomen noch sehr geteilt, wie über die Rolle der Milchstraße und der ihr ähnlichen, von uns sehr weit entfernten, riesig großen, wunderbaren Spiralwirbeln, welche wie unsere Milchstraße eine reiche Mannigfaltigkeit von nebligen und sternigen Wolken (Sternwolken, Sternzügen, Sternströmen und Sternhaufen), die von dunklen, gewundenen Kanälen durchzogen sind, zeigen.

Da das heutige positive Naturwissen noch nicht im Besitze ausreichender Mittel zur wissenschaftlich einwandfreien Lösung dieser und ähnlicher großer Fragen und Probleme ist, und da die intellektuellen Fähigkeiten und die Denk- und Geisteskräfte des selbstbewußten Menschen, welche in dem höchst entwickelten menschlichen Denkorgane und in den hochorganisierten Ganglienzellen unserer Großhirnrinde arbeiten, infolge des stets gesteigerten Daseinskampfes meist nur als Kampfesmittel zur Beherrschung der den Wohnsitz und die Domäne des ganzen Meschengeschlechtes bildenden Erdnatur verwendet werden, so war, ist und wird der mit größerer oder geringerer Stärke und Klarheit, bewußt und unbewußt oder instinktiv denkende und mehr minder extensiv und intensiv fühlende, prähistorische, doch erst seit dem Tertiär auf der Erdoberfläche auftretende Mensch naturgemäß noch nicht imstande alle jenseits seiner Sinne liegende Geheimnisse des Weltalls zu entdecken.

Demnach gilt in dieser Beziehung für den Menschen, so lange sein Lebenskreislauf nicht vollendet ist und der Abschluß seiner Entwicklung auf der Erde nicht erfolgte, noch immer das bekannte Wort Dubois-Reymonds.

Daher wird der Mensch auf unserer Erde mit seinen Sinnen und seiner Vernunft die höhere Sinnen- und Vernunftwelt nie ganz erfassen und alle Geheimnisse der in der ihn umgebenden Natur und im ganzen Weltall von Ewigkeit zu Ewigkeit schaffenden und erhaltenden, die unerschöpfliche Mannigfaltigkeit des Universums einheitlich beherrschenden Weltkraft erfahren und niemals so viel wissen, wie Gott-Natur oder der allwissende Weltallgeist, sein bester und kompetentester Lehrmeister in allen Dingen.

Denn es wird schließlich, wie für einzelne Menschen und verschiedene, bereits gänzlich ausgestorbene menschliche Rassen auch für die ganze Gesamtheit des Homo sapiens L. als Art einmal die Zeitepoche eintreten, in welcher er infolge großer Veränderungen der jetzigen Lebensverhältnisse usw. sein Dasein auf der Erdoberfläche für immer wird beschließen müssen, mit zurückkehrendem Eingehen seiner Seele in die Unendlichkeit der einheitlichen Weltseele. Doch kann der Mensch die Existenz der psychischen Unsterblichkeit sowie der Ewigkeit der kosmischen Urkräfte und Urgesetze nicht direkt nachweisen, da er, so lange er lebt, nur die momentanen jetzigen Entwicklungsphasen der Dinge durch seine psychische Kraft und nicht auch ihre Zukunft und Vergangenheit wahrzunehmen imstande ist.

In diesem Sinne unterschreiben wir getrost das Wort Goethes: Was kann der Mensch im Leben mehr gewinnen — Als das sich Gott-Natur ihm offenbare. — Der Mensch ist nicht geboren, die Probleme der Welt zu lösen.

Umschau über die Fortschritte der Entwicklungslehre.

Philosophische Strömungen der Gegenwart.[1]

Von Prof. Dr. **Arthur Drews**, Karlsruhe.

„In der atemlosen Hast und verwirrenden Unrast der philosophischen Gedankenbildungen unserer Tage laufen wir Gefahr, aneinander vorbei zu philosophieren. Es dürfte daher geboten sein, von Zeit zu Zeit Atem zu holen und Umschau zu halten. Selbstbesinnung und Selbstbescheidung fordern gleichsehr geschichtlichen Umblick und systematischen Ausblick."

Mit diesen Worten rechtfertigt der Berner Philosoph Professor Ludwig Stein sein Unternehmen, die philosophischen Strömungen der Gegenwart seinen Lesern im Zusammenhange vorzuführen. Er will hierbei aus der erdrückenden Fülle der uns zugemuteten neuen philosophischen Welterklärungen diejenigen herausgreifen, denen entweder typischer Charakter oder machtvolle Wirkung auf das philosophische Denken der Gegenwart zuerkannt werden muß. Daß er dabei überaus weitherzig verfährt, sein „orientierender Umblick" zu einer Übersicht über fast sämtliche philosophischen Richtungen geworden ist, die nur irgend im letzten Jahrzehnt hervorgetreten sind, und kaum ein Werk der philosophischen Literatur nicht wenigstens von ihm mit Namen angeführt ist, liegt teils an der geradezu unglaublichen Belesenheit Steins, teils daran, daß es ihm offenbar Vergnügen macht, unterstützt von einem stupenden Gedächtnis, mit seinem Wissen nicht zurückzuhalten. Auch wer sich redlich bemüht hat, sich über die Literatur auf dem Laufenden zu halten, erschrickt doch fast über die Menge von Namen, Standpunkten und Meinungen, die Stein ihm vorführt, und kommt sich recht ungebildet und rückständig vor. Und wenn er sich nicht gegenwärtig hielte, daß nur zu vieles von dem, was hier mit seinem Namen prunkt und Berücksichtigung gefunden hat, binnen kurzem dem Schicksal aller Literatur, und zumal der philosophischen verfallen sein wird, nämlich in den Orkus der Vergessenheit zu versinken und nichts als — Makulatur zu sein, so könnte er fast an der ganzen Philosophie und ihrem Werte für den Fortschritt der Kultur überhaupt verzweifeln, so vielstimmig, verwirrend und mißtönig ist der Chor, der, wie aus der Darstellung Steins hervorgeht, gegenwärtig von ihren Vertretern angestimmt wird. Es wird ihm ergehen, wie so vielen Teilnehmern am letzten Internationalen philosophischen Kongreß zu Heidelberg, wo man unter den zahllosen Philosophien, wie sie einem hier dargeboten wurden, nach der Philosophie suchte und schließlich eine ungefähre Vorstellung davon bekam, wie den Arbeitern am Turmbau zu Babel etwa zu Mute gewesen sein mag, als der Herr ihre Sprache verwirrte und sie sich gegenseitig nicht mehr verstanden.

Im ersten Kapitel seines Werkes, das die neuidealistische Bewegung behandelt, schildert Stein diesen Zustand unserer gegenwärtigen Philosophie sehr treffend. Der Zusammenhang unter den Denkern der Gegenwart ist gelockert. Man philosophiert tatsächlich an einander vorbei. „Die philosophische Armee ist führerlos, eben darum aber ohne alle Disziplin: Wir haben hervorragende Männer, aber keinen Mann, große Köpfe, aber keinen Kopf. Wir haben heute Schulhäupter ohne Schulen, Führer ohne Anhänger, Gemeinden ohne Gläubige. An philosophischen Schlagwörtern von packender Kraft ist heute wahrlich kein Mangel. Wir sind fruchtbar im Prägen von marktgängigen, zug-

[1] Ludwig Stein: „Philosophische Strömungen der Gegenwart". Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke, 1908.

kräftigen Formeln, aber lendenlahm im Erzeugen von ausgewachsenen Systemen und Weltanschauungen von langem Atem. Eine Weltformel jagt die andere in verwirrender Unrast. Aber keiner ist es heute vergönnt, die Scharen der Intellektuellen so geschlossen um sich zu sammeln, wie vor einem Menschenalter etwa Darwin und Spencer, vor zwei Menschenaltern die Schellingschen Naturphilosophen oder die Hegelianer, vor drei Menschenaltern Kant und sein Umkreis, vor vier Menschenaltern die Encyklopädistik und die deutsche Aufklärung oder der englische Deismus. Tot capita, tot sensus. Wir haben heute nicht etwa eine philosophische Strömung, welche alle anderen beherrscht oder sie allesamt als Nebenflüßchen aufnimmt und in ein mächtiges Strombett leitet, sondern zahlreiche Gedankenströmungen, die unbekümmert um Ursprung und Mündung eigenmächtig dahinfließen, als wären sie allein auf der Welt".

Der letzte Grund für diese unerfreuliche Erscheinung liegt in dem akademischen Betriebe der Philosophie. Wir haben zu viele Philosophieprofessoren, aber zu wenig Philosophen, und da jeder darauf aus ist, „Schule zu bilden" und darauf hält, daß seine Schüler auf seine eigenen Worte schwören, so muß dies natürlich zu einer grenzenlosen Zerfahrenheit unserer gesamten philosophischen Zustände führen.

Der verstorbene Paulsen gesteht, von „brennender Scham" darüber erfaßt zu sein, daß ein Buch, wie Haeckels „Welträtsel" im „Lande der Denker" einen so ungeheuren Erfolg hätte haben können. Aber sollte, möchte man fragen, unsere akademische Philosophie auch hieran so gänzlich unschuldig sein? Sollte dieser Erfolg nicht vielmehr ein Beweis dafür sein, daß zwar philosophische Interessen gegenwärtig noch genug in unserem Volke vorhanden sind, daß aber unsere Fachphilosophen die Lenkung dieser Interessen verloren haben, weil die großen Fragen aller Weltanschauung, die für das „Volk" allein ein Interesse haben, und um deren Beantwortung willen die wissenschaftliche Philosophie doch im letzten Grunde da und vom Staate besoldet sein sollte, bei ihr so gut wie gar keine Pflege finden?

Man spricht zwar gegenwärtig viel von „einem Wiedererwachen der philosophischen Interessen in unserm Volk", allein ich wüßte nicht, was die Fachphilosophen ihrerseits hierzu beigetragen hätten; und wenn man den Wissensdurstigen auch fernerhin nichts zu bieten weiß, als gelehrten Wortstreit, skeptische Nörgelei, logische oder erkenntnistheoretische Haarspaltereien oder ähnliche Harmlosigkeiten, so ist zu fürchten, daß die Zuhörer sich bald wieder enttäuscht von der „wissenschaftlichen Philosophie" ab und einem Haeckel zuwenden werden, der für die meisten doch eben so etwas wie eine „Weltanschauung" hat; die philosophische Bildung und Gesundung unseres Volkes wird wieder einmal leer ausgehen und der Weizen der Theologen von neuem blühen, und wenn die akademischen Vertreter der Philosophie sich noch so viel auf ihren „Idealismus" und ihre höhere „Wissenschaftlichkeit" gegenüber einem Haeckel zugute tun werden.

Auch Stein macht den Neuidealisten ihre Ohnmacht im Kampfe gegen den Haeckelschen Materialismus zum Vorwurf. „Sie geben sich aus in dialektischen Quisquilien, in polemischer Kleinmünze, in grenznachbarlichen Scharmützeln, wenn nicht gar in brudermörderischem Guerillakrieg. Statt zusammenzustehen und zu einem mächtigen Schlage gegen den Materialismus auszuholen, verzetteln sie sich in Liebhabereien und vergeuden nur ihre besten Kräfte im Kampfe gegen einander, während sie im Waffenstillstand mit einander den gemeinsamen Gegner endgültig zur Strecke hätten bringen können. Die „Andacht zum Kleinen" hat ihre Zeit. Jetzt gilt es den Zug ins Große, Baumeisterliche, Bezwingende. Die souveräne Unbekümmertheit des einen Neuidealisten um den andern hat nur dazu gedient, die Position der gemeinsamen materialistischen Gegner zu stärken. Soll die „Wiedergeburt der Philosophie" im allgemeinen und die des „Idealismus" im besonderen keine Fehlgeburt werden, dann müssen alle Neuidealisten unter Verzicht auf partikularistische Abson-

derlichkeiten und schrullenhafte Schultraditionen (sic!) zusammenstehen, das Trennende geflissentlich übersehen, um das Einigende um so nachdrücklicher hervorzuheben. Die Stärke des materialistischen Gegners liegt nur in der Schwäche und Disziplinlosigkeit der Neuidealisten, in der Kirchturmpolitik jener Duodezfürsten in der Philosophie (!), die über unserem philosophischen Horizont heute ebenso bleischwer lasten, wie einst im Politischen die kleinen Dynastien in Italien und Deutschland vor Begründung der Nationalstaaten. Dort halfen Cavour und Bismarck. Uns fehlt eine zentrale Persönlichkeit — ein Leibniz oder ein Kant".

In seiner Darstellung des Neuidealismus unterscheidet Stein zwischen den Rationalisten, welche die Welt in „reine Logik", und den Voluntaristen, die sie in „reine" Werte auflösen, und behandelt unter diesem Gesichtspunkte vor allem die „Philosophie der Normen" von Windelband und Rickert, den ethischen Idealismus von Lipps sowie Münsterbergs „Philosophie der Werte". Bei ihnen allen ist das Losungswort das „Zurück zu unsern Großen". Sie bemühen sich, in moderner Fassung die Grundansichten eines Fichte, Schelling oder Hegel zu neuem Leben zu erwecken, ohne daß es ihnen jedoch bis jetzt gelungen wäre, eine haltbarere Formulierung für ihre Allbewußtseinslehre und ihren Panlogismus zu finden, als jene großen Wortführer des spekulativen Idealismus. Demjenigen, was Stein gegen die Neuidealisten ins Feld führt, wird man nur zustimmen können, wenn freilich auch die Frage erlaubt sein wird, warum er Ebbinghaus, diesen Typus des eingefleischten Empiristen, Sensualisten und Psychologisten, so entschieden als „Rationalisten" und „Intellektualisten" hinstellt.

Von größerem Interesse noch als das Kapitel über den Neuidealismus dürfte für viele dasjenige über die neupositivistische Bewegung, den sogen. „Pragmatismus" sein, den man auch als Neuprotagoreismus bezeichnen könnte. Auf dem internationalen philosophischen Kongresse wenigstens erregte diese neueste amerikanische „Sensation" die Gemüter in einer Weise, als handelte es sich um eine wichtige Entdeckung, ein neues gestelltes oder gar gelöstes „Welträtsel" und nicht vielmehr um eine philosophische Trivialität oder, wie Stein dies in einer eingehenden und lehrreichen historischen Übersicht darlegt, um einen abgestandenen Gemeinplatz, der beinahe so alt ist, wie der verwandte Materialismus, und jedenfalls philosophisch nicht höher steht. Der von den Amerikanern Dewey, Peirce und James begründete und vertretene Standpunkt des Pragmatismus will eine „neue Denkmethode" sein und erstrebt nichts weniger als eine völlige „Umwertung" des ganzen bisherigen Wahrheitsbegriffes. Wahr soll nicht mehr die Übereinstimmung unserer Vorstellungen mit irgendwelcher Wirklichkeit, sondern sozusagen nur die Übereinstimmung mit unserem eigenen Willen sein. Wahr ist das für uns Brauchbare, uns Nützliche. Oder wie James es ausdrückt: „Wahr heißt alles, was sich auf dem Gebiete der intellektuellen Überzeugung aus bestimmt angebbaren Gründen als gut erweist". Gut aber ist alles, was die Lebensführung des Menschen günstig beeinflußt, die Lebensstimmung fördert, den Lebensstil hebt, kurz, das Leben des Typus Mensch nach Höhe und Tiefe steigert. Das ist die alte hellenische Sophistik in erneuter Gestalt, als deren Hauptvertreter wir den Protagaros mit seiner Behauptung zu betrachten pflegen, daß der Mensch, und zwar nicht der Mensch schlechthin, sondern der einzelne, zufällige, besondere Mensch das Maß aller Dinge sei, und den in unserer Gegenwart mit viel größerer Überzeugungskraft und weit entschiedenerem Nachdruck, als die genannten amerikanischen Professoren, Nietzsche in seiner letzten Periode vertreten hat. Es ist wohl die unbewußte Erinnerung an Nietzsche, was diesem Standpunkt ein so lebhaftes Interesse, zumal vonseiten unserer philosophierenden Jugend zugewandt hat, wie wir dies in Heidelberg erlebt haben. Der Pragmatismus will, wie Nietzsche, die Wahrheit „biologisch fundamentieren". Er will „an der Hand der Tatsachen und in engster Berührung mit der herrschenden Wissensdisziplin unserer Tage, der Bio-



logie, dartun, „warum die Menschen sich nach der Wahrheit richten und sich immer nach ihr richten sollen", und er betrachtet selbst solche Begriffe, wie Substanz, Etwas, Seiendes, Denkbares oder überhaupt die Kategorien, für bloße „Werkzeuge" unseres Denkens, vermittelst deren wir die Teile der Erfahrung auf den kürzesten „ökonomischsten" Ausdruck bringen. Wer das bei Nietzsche las, zuckte darüber die Achseln und fühlte sich höchstens belustigt und gekitzelt durch das Groteske und Ungeheuerliche des Gedankens, wofern er es nicht einfach als ein Zeichen des aufkeimenden Wahnsinns glaubte entschuldigen zu sollen. Nun aber selbst angesehene Universitätsprofessoren, und noch dazu amerikanische!, die gleichen Gedanken als eine neue Entdeckung in die Welt hinausschicken und ein James, der bei uns als Psychologe ebenso geschätzt wie überschätzt ist, sogar ein ganzes Buch darüber geschrieben hat, das ein anderer Professor, Jerusalem, ins Deutsche übersetzt hat, horchen auch bei uns die Fachphilosophen auf und fangen an, die Unphilosophie des „Pragmatismus" ernst zu nehmen. Spuckt doch in den Schriften philosophierender Physiker und Naturphilosophen, wie bei Mach, Avenarius und Ostwald, die „Denkökonomie" schon seit geraumer Zeit, und hat doch der Satz, daß der Intellekt „die tauglichste Waffe" sei, die sich der Mensch im Kampfe mit seiner Umwelt geschmiedet hat, die Logik also ein bloßes „Selektionsprodukt", „ein Erzeugnis der Auslese" sei, im Zeitalter des Darwinismus einen so „modernen" Klang, daß man sich nicht wundert, unsere antimetaphysische, positivistisch gerichtete Gegenwart einen Standpunkt begierig aufgreifen zu sehen, der jenen Satz in den Mittelpunkt seiner Weltbetrachtung stellt. Daß die Wahrheit „nur ein Wort" und die Nützlichkeit der einzige Gesichtspunkt sei, unter welchem wir unser Leben zu betrachten und zu ordnen haben, das klingt nur zu vielen unter uns durchaus sympathisch; und wenn man unserer Gegenwart Banausentum, praktischen Materialismus und öde Veramerikanisierung ihres Geisteslebens vorwirft, so kann sie sich nunmehr auf die neueste Philosophie berufen, die direkt von Amerika, dem Austauschlande unserer geistigen Erzeugnisse, kommt, und darin die beste Rechtfertigung für ihre banausische Weltanschauung erblicken.

Stein selbst steht nicht auf dem Boden des Pragmatismus, aber er macht ihm doch mehr Zugeständnisse, als er verdient und mit den sonstigen Ansichten Steins im Einklang ist. Er weist mit Recht die Bemühungen um eine „biologische Fundamenierung der Logik" zurück, da die Biologie sich gegenwärtig noch im Zustande des gärenden Werdens, der tastenden Unsicherheit befinde, also für eine Grundlegung der sichersten aller Wissenschaften, der formalen Logik, noch in keiner Weise geeignet sei. Aber er steht doch, wie es scheint, dem Gedanken einer solchen Fundamentierung „sympathisch" gegenüber und sucht den Gegensatz zwischen den Psychologisten im Sinne von Hume, welche die Kategorien auf Denkgewohnheiten und Assoziationsgesetze, oder, wie James, auf das Ausleseprinzip zurückführen, und den Logisten im Sinne von Kant, die sie für apriorische Intellektualfunktionen ansehen, in der Weise auszugleichen, daß jene Recht haben für den Ursprung, diese für die Geltung unserer Begriffe, die für unsere halbtierischen Vorfahren erworbene, für uns ererbte Funktionen sind. Demnach wären also die Kategorien doch am Ende das Ergebnis eines Ausleseprozesses, indem sie sich wegen ihrer Nützlichkeit im Kampf ums Dasein unter allen möglichen anderen Intellektualfunktionen behauptet hätten, um hinfort vererbt und nun für uns zu apriorischen Betätigungsweisen unseres Intellektes zu werden.

Ich vermag in diesem „evolutionistischen Kritizismus", wie Stein ihn vertritt, keinen Ausgleich des angeführten Gegensatzes zu erblicken. Ein Intellekt, der sich bei seiner ursprünglichen Betätigung im Naturmenschen ziellos und richtungslos auswirkt, wie nach Darwin die Organismen ursprünglich ziellos und richtungslos variieren sollen, und der erst an der Hand der Erfahrung, auf Grund der Nützlichkeit seiner Betätigungsweisen lernt, welche von die-

sein festzuhalten und welche abzustoßen seien, eine sich aus dem Kampf ums Dasein erst entwickelnde Logik scheint mir kein haltbarer Gedanke zu sein. In seiner Schrift über „Das Unbewußte in der Physiologie und Deszendenztheorie" hat E. v. Hartmann diese Annahme bereits so gründlich untersucht und als unmöglich abgewiesen, daß ich einfach hierauf verweisen kann. Demnach kann ich in den Bemühungen der Pragmatisten um eine biologische Fundamentierung der Logik, als ob das Leben früher als das Denken wäre, das doch selbst erst alles Leben als zielstrebige Betätigungsweise der organischen Funktionen möglich macht, auch nicht viel mehr als ein gedankenloses Gerede erblicken. Vor zwanzig Jahren, in der Blütezeit des darwinistischen Materialismus, konnte eine solche Ansicht immerhin einen Schein von Berechtigung für sich in Anspruch nehmen; in unserer Zeit eines neuen Vitalismus hingegen ist sie ein reiner Anachronismus. Huldigt doch übrigens Stein selbst der Annahme einer „göttlichen Weltvernunft" des „Logos", wonach die Naturgesetze „die im scheinbar blinden Naturmechanismus sichtbar hervortretenden logischen Prinzipien der Natur" sein sollen (320). Damit wird aber die Behauptung einer sich im biologischen Prozesse erst entwickelnden Logik so wie so hinfällig. Gewiß ist der Mensch das Maß aller Dinge, aber doch nur, weil die Dinge dem Menschen angemessen und ihre eigenen Gesetze diejenigen des menschlichen Geistes sind. Wenn unser Verhalten zu den Dingen durch unsere Vorstellungen bestimmt werden soll, diese Vorstellungen uns aber im Kampf ums Dasein behilflich sein sollen, so müssen doch wohl unsere Vorstellungen mit den Verhältnissen der Dinge übereinstimmen und muß Wahrheit doch folglich noch etwas ganz anderes sein, als bloße Nützlichkeit für den Menschen.

Stein zeigt in seiner Kritik des Pragmatismus ein Schwanken zwischen den entgegengesetzten Anschauungen des Positivismus und metaphysischen Idealismus, das sich übrigens durch sein ganzes Werk hindurchzieht, so z. B. auch in seiner Stellung zur Teleologie. Er erklärt auf der einen Seite die Teleologie mit Kant für ein bloß heuristisches oder regulatives Prinzip und spricht ihr alle konstitutive Bedeutung ab oder läßt sie doch nur als „die notwendige Zwecksetzung menschlicher Willensgemeinschaften" gelten, was er irreleitender Weise als „immanente Teleologie" bezeichnet. Auf der andern Seite jedoch ist ihm, wie für Leibniz und E. v. Hartmann, aller Mechanismus nur ein Spezialfall einer übergreifenden Weltzweckmäßigkeit, weil es ja offenkundig nichts zweckmäßigeres geben konnte als den Mechanismus, er erwärmt sich für den Neovitalismus, der eine solche objektive, immanente, konstitutive Teleologie annimmt, und behauptet, daß ohne eine solche Annahme das Leben nicht verständlich sei. Ich kann mir dieses Schillern oft in einem und demselben Abschnitt seines Werkes nur so erklären, daß Stein im Begriffe steht, auch seinerseits dem bisher von ihm vertretenen Standpunkt des Positivismus Lebewohl zu sagen, und er sich auf dem Wege zu einer idealistischen Metaphysik befindet. Noch lauten seine Äußerungen über die Metaphysik zwar recht unbestimmt und skeptisch. Er erklärt jede Weltanschauung für eine feinere oder gröbere „Vermenschlichung", wobei wir die als ruhend angenommene Einheit unseres Ich objektivieren und verselbständigen, sie der Einheit des Außen, des Weltgrundes, des Universums oder Gottes unterlegen und vermittelst der „Vereinheitlichungsfunktion des Bewußtseins" (?) Sinn und Zusammenhang in die verwirrende Mannigfaltigkeit der Dinge hineinbringen. Allein er braucht sich nur klar zu machen, daß unser Ich gar nichts Selbständiges, Reales und Funktionierendes, sondern selbst schon das Ergebnis einer vorbewußten Synthesis und also des absoluten auch von ihm angenommenen Geistes ist, so fallen damit die Bedenken gegen den erkenntnistheoretischen Anthropomorphismus von selbst hinweg, und dem Unbewußten Hartmanns wird auch er im Verfolge seines Gedankens sich nicht entziehen können.

Im dritten Kapitel seines Werkes behandelt Stein die neue „naturphilosophische Bewegung", insbesondere die





Energetik Ostwalds, um sich in einem fünften Kapitel der neuromantischen Bewegung zuzuwenden. Als Typus eines Neuromantikers betrachtet er Houston Stewart Chamberlain, dessen Rassentheorie er als den „wunderlichen Traum eines historischen Geistersehers“ ablehnt, freilich mit Gründen, die mir den eigentlichen Kernpunkt des Problems doch nicht zu treffen scheinen. Stein leugnet den Einfluß des Blutes auf die seelische Betätigung nicht, läßt ihn indessen nur für das sogen. niedere Seelenleben, die Instinkte, Triebe, Neigungen, Dispositionen, Tendenzen zur Begehung oder Vermeidung einer bestimmten Gruppe von Handlungen, nicht aber für das Leben des Intellektes gelten und glaubt damit sozusagen an einen Indeterminismus der Vernunft im Menschen. Mir scheint die wesentliche Richtigkeit der Chamberlainschen Theorie, bei allen Vorbehalten im Einzelnen, damit vollkommen genügend dargetan zu sein, daß der Mensch auf Grund seiner Rasse bestimmte Neigungen und Abneigungen, Instinkte u. s. w. mit auf die Welt bringt. Und wenn die Rasse denn schon „kein Naturgesetz“ sein mag, so ist sie doch jedenfalls ein im geschichtlichen Seelenleben sehr wirksamer und einflußreicher Faktor. Seit Schopenhauer wissen wir, daß der Wille den Primat im Selbstbewußtsein hat und auch den Intellekt beeinflußt. Damit ist die von Chamberlain behauptete geschichtliche Bedeutung der Rasse sicher gestellt. Sie ist jedenfalls, wie auch Stein zugibt, etwas „psychologisch Wirkliches“, und das genügt, was auch immer die Logiker gegen den Begriff der „Rasse“ einzuwenden haben mögen.

In einem weiteren Kapitel bespricht Stein sodann die neuvitalistische Bewegung. Er geht näher ein auf die Standpunkte von Reinke und Driesch, wobei mit Recht E. v. Hartmann als der „Vater“ dieser ganzen Richtung bezeichnet wird, und behandelt alsdann den letzteren besonders in einem folgenden Kapitel über die „neurealistische“ Bewegung, worunter Stein den erkenntnistheoretischen transzendentalen Realismus und Korrelativismus der Gegenwart versteht. Das über Hartmann Vorgebrachte ist im wesentlichen ein Neuabdruck der Aufsätze, die Stein über dessen „Problem des Lebens“ und gelegentlich des Todes Hartmanns in der Frankfurter Zeitung veröffentlicht hat. Ich habe bereits damals zu einzelnen Äußerungen Steins, z. B. über die Gründe, die zur Nichtbeachtung Hartmanns während des letzten Menschenalters geführt haben sollen, über das Verhalten der Universitätsphilosophen zu ihm, das „pessimistische Gift“ u.s.w., in meiner Schrift über „Das Lebenswerk E. v. Hartmanns“ (1907) Stellung genommen und brauche daher nicht noch einmal darauf zurückzukommen. Es ist schade, daß die Würdigung Hartmanns als Erkenntnistheoretikers so dürftig ausgefallen ist, und im übrigen nur der Naturphilosoph zu Worte kommt, während die ungeheure Leistung unseres größten philosophischen Systematikers nur eben gestreift und der Uneingeweihte schwerlich durch diese unvollständige Darstellung zu einer klaren Einsicht in die wahre Bedeutung der Hartmannschen Philosophie geführt wird. Hier wäre eine Gelegenheit gewesen, um zu zeigen, daß es doch auch gegenwärtig noch ein allumspannendes philosophisches System gibt, welches den Vergleich mit den großartigen Systemen unserer klassischen Philosophen nicht zu scheuen braucht. Hier hätte der neue Begriff einer induktiven, auf die Erfahrung aufgebauten Metaphysik eine nähere Beleuchtung erhalten können und hätte vor allem auch an der Hand von Hartmanns „Kategorienlehre“, der „bedeutendsten und eigenartigsten Erscheinung auf diesem Gebiete seit Hegel“ wie Windelband sie genannt hat, der Gegensatz zwischen Psychologismus und Apriorismus zu einem endgültigen Austrag gebracht werden können u. s. w. Statt dessen behandelt Stein den Philosophen des Unbewußten im Grunde doch nur so, als wäre er nur „auch so Einer“, und läßt ein tieferes Eingehen auf das Ganze der Hartmannschen Philosophie vermissen. Allein trotzdem ist es mit Freuden zu begrüßen, daß endlich einmal auch ein Fachphilosoph ein anerkennendes Wort über Hartmann findet und den Versuch macht, ihm wenigstens auf naturphilosophischem Gebiete gerecht zu



werden, nachdem bisher gerade dieser Teil der Hartmannschen Philosophie von offizieller Seite nur gänzlicher Verständnislosigkeit, ja, ungeheuchelter Verachtung begegnet war. Als bei dem Tode Hartmanns die gesamte übrige Universitätsphilosophie sich in Schweigen hüllte und, von den Rednern bei dem Gedächtnisakte der Berliner Philosophischen Gesellschaft abgesehen, nicht einer ihrer Vertreter in der Öffentlichkeit ein Wort über den Verstorbenen zu äußern für nötig fand, da war es Stein, der in Bern völlig aus eigener Initiative sich für den großen Toten einsetzte und in bewegten Worten auf den unersetzlichen Verlust hinwies, den die deutsche philosophische Wissenschaft durch das Ableben E. v. Hartmanns erlitten habe. Das soll ihm unvergessen bleiben, und auch das verdient dankbare Anerkennung, daß er überhaupt, als einer der wenigen, bemüht gewesen ist, in seinem vorliegenden Werke der Hartmannschen Philosophie, allen Vorurteilen seiner Kollegen zum Trotz, eine gute Seite abzugewinnen, auch wenn der Anhänger und genauere Kenner Hartmanns seine Darstellung nicht ohne Vorbehalte lesen und z. B. auch die Skizze der Hartmannschen Metaphysik mit ihrer Schilderung des Gegensatzes zwischen Wille und Vorstellung nicht für ganz zutreffend halten kann.

Auch die übrigen Abschnitte des Steinschen Werkes bieten des Lesenswerten und Interessanten genug, z. B. das Kapitel über die evolutionistische Bewegung, die durch Herbert Spencer und seine Vorgänger bezeichnet wird, das Kapitel über die individualistische Bewegung, in welcher Stein Nietzsche aus künstlerischem Gesichtspunkte zu würdigen und zu einer gerechteren Beurteilung Nietzsches durchzudringen sucht, als wie er sie früher in einer bitterbösen Schrift über diesen gegeben hatte. In dem Abschnitt über die geisteswissenschaftliche Bewegung wird Dilthey, in demjenigen über die philosophiegeschichtliche Bewegung Zeller eine warme sympathische Würdigung zu teil, wobei besonders bemerkenswert ist, wie nahe Zeller als Erkenntnistheoretiker dem Hartmannschen Unbewußten stand. In einem zweiten Teile seines Werkes behandelt Stein sodann „philosophische Probleme der Gegenwart", wie das Erkenntnisproblem, das religiöse, das soziologische Problem, das Toleranzproblem, das Autoritätsproblem und das Problem der Geschichte in systematischem Zusammenhange, indem er auch hier den Standpunkt des „evolutionistischen Kritizismus" und „sozialen Optimismus", der sich im Grund mit Hartmanns evolutionistischem Optimismus deckt, im einzelnen durchzuführen sucht. Es kann hierauf jedoch aus Raummangel nicht weiter eingegangen werden.

Das Steinsche Werk ist aus Abhandlungen entstanden, die zu verschiedenen Zeiten verfaßt und erst nachträglich zu einem einheitlichen Ganzen zusammengearbeitet sind. Das tritt in den mancherlei Ungleichmäßigkeiten, Widersprüchen und Wiederholungen vielfach noch zu Tage. Es wäre zu wünschen, daß Stein bei einer etwaigen neuen Auflage alle verschiedenen Abschnitte daraufhin noch einmal durcharbeitete und manches noch enger zusammenzöge. Aber auch so enthält das Werk eine höchst willkommene Orientierung über den gegenwärtigen Stand der Philosophie in Deutschland. Es wirft ein erklärendes Licht auf vieles was dunkel und verworren erscheint. Es bringt Ordnung und Zusammenhang in die chaotische Mannigfaltigkeit der einander bekämpfenden Richtungen und Meinungen und erfüllt mit seiner flotten, prickelnden und geistreichen Schreibart durchaus den Zweck, den es sich vorgesetzt hat, nämlich denjenigen einer für die weitesten Kreise der Gebildeten berechneten Einführung in die philosophische Gedankenbewegung unserer Tage.

Vitalistische Literatur.

Trotz aller verzweifelten Bemühungen ihrer Anhänger verliert die mechanistische Weltanschauung zusehends an Boden. Und mit jedem neuen Monde wächst die Zahl derer, die sich offen für eine seelische Ursache der Lebenserscheinungen aussprechen. Auch heute liegen mir wieder zwei beachtenswerte Arbeiten dieser Art vor. Die eine über „Energie u. seelische Richtkräfte" (Leipzig 1909. S. IV und 105) von Dr. med. H. Herz will auf Grundlage der Energetik, aber unter Zuhilfenahme des zweiten Begriffes richtender Kräfte das (menschliche) Seelenleben sowohl in seinem Zusammenhange mit den körperlichen Vorgängen wie in seiner über deren Mechanismus hinübergreifenden Bedeutung darstellen (IV). Schon in der unorganischen Natur, so meint der Verfasser, kommen wir allein mit der Energie ohne die Annahme richtender Kräfte nicht aus. Besonders bei der Entstehung und den lichtbrechenden Eigenschaften der Kristalle tritt ihre Wirksamkeit deutlich in die Erscheinung. In der organischen Natur aber sind sie es, die, als ein Stufenbau über- und untergeordneter Kräfte, einerseits die chemischen Verbindungen zu lebendigen Einheiten mit besonderer Struktur zusammenfassen und andererseits die einfachen Empfindungselemente zu höheren seelischen Gebilden verschmelzen. Ja, durch sie wird überhaupt erst die Einheit des Bewußtseins, die Spaltung der Erlebnisse in einen subjektiven und einen objektiven Pol, die persönliche Bewertung von Dingen und Ereignissen durch das Ich, die Uebereinstimmung körperlicher und seelischer Vorgänge und vor allem die Einwirkung des Ich auf die Außenwelt und umgekehrt verständlich. Die Kausalität aber stellt auch so eine völlig lückenlose Reihe dar. Denn die Art, wie die Richtkräfte mit jedem Organismus entstehen und vergehen, ist durch früher vorhandene Richtkräfte eindeutig bestimmt. Und sie selbst arbeiten unter den Bedingungen, die ihre Tätigkeit auslösen, rein automatisch, so daß, unbeschadet ihrer allgemeinen, unbewußten Zielstrebigkeit, das Ergebnis im einzelnen doch auch unzweckmäßig ausfallen kann. — In diesem Sinne erörtert der Verfasser, nach einem ersten, grundlegenden Kapitel über „Energie und Richtkräfte" im allgemeinen (S. 1—32), dann im zweiten, größeren Teile des Werkes eingehend den „psychosomatischen Betrieb" (S. 33—105) mit besonderer Rücksicht auf die angedeuteten psychologischen Probleme und liefert so zum Verständnis der Beziehungen zwischen Leib und Seele einen sehr erfreulichen Beitrag, dessen Ueberzeugungskraft nach meinem Dafürhalten nur leider durch eine kaum haltbare erkenntnistheoretische Grundansicht etwas beeinträchtigt wird. -- Von andern Voraussetzungen aus, als Herz, gelangt im einzelnen zu abweichenden Ergebnissen, im ganzen aber zu derselben Einsicht in die Verfehltheit aller mechanistischen Erklärungen auch der praktische Arzt Dr. med. Kleinschrod in seiner Schrift „Die Eigengesetzlichkeit des Lebens" (Langensalza 1909. S. 108), die er selbst als „eine neue Lehre vom Leben und der Krankheit" bezeichnet. Durch Vergleich der belebten mit den leblosen Körpern will der Verfasser das Gesetz des Lebens aus der Natur selbst herauslesen (S. 8). Die leblosen Körper, so bemerkt er, bilden und ordnen sich nach dem Gesetz der Trägheit, d. h. sie streben dem Gleichgewicht zu und suchen in ihm zu verharren. Anders die lebendigen Körper. Diese überwinden gerade von innen heraus beständig jenes Streben nach Gleichgewicht. Jede ihrer Tätigkeiten hebt mittelbar oder unmittelbar das mechanische Gesetz der Trägheit auf. Und nur so lange es dieses vermag, ist das Leben gesund. Nun entstehen Gleichgewichtszustände aber dadurch, daß sich lebendige Kräfte in Spannkräfte umsetzen. Ueberwunden aber werden sie dadurch, daß sich Spannkräfte in lebendige Kräfte verwandeln. Wir haben also zwei entgegengesetzte Prinzipien in der Natur: ein mechanisches und ein nichtmechanisches: eins, das die Energie zu entwerten, und eins, das sie zu bewerten strebt. Nach diesem sind die lebendigen, nach jenem die leblosen Körper gebildet. In diesem Sinne kann man auch von „lebendiger" Substanz reden. Freilich sind die chemischen Grundstoffe in beiden Fällen dieselben; aber in den belebten Körpern sind sie gewissermaßen „lebendig" gemacht, insofern ihre Spannkräfte eben in lebendige Kräfte verwandelt sind und als solche in räumlich geordnetem Zustande zur Verwendung bereit liegen. Nur darum ist der lebendige Körper überhaupt im Stande, aus sich selbst lebendige Kräfte frei zu machen und mit dem äußeren Widerstand auch seine Arbeitsleistung zu erhöhen. Das Leben verfügt eben über lebendige Kräfte in räumlich geordnetem Zustand, während die leblose Natur wohl räumlich geordnete Spannkräfte, aber lebendige Kräfte nur in ungeordnetem Zustande kennt. — So weit kann man Dr. Kleinschrod wohl zustimmen: obschon mit gewissen Vorbehalten gegen seinen ungewöhnlichen (26), leicht irreführenden Gebrauch der Begriffe Spannkraft und lebendige Kraft. Und auch darin hat er gewiß Recht, daß das Lebensprinzip, das die lebendigen Kräfte räumlich ordnet und jeweils wieder frei macht, ein vernünftiges oder „intelligibelles" (also doch wohl ein überenergetisches?) sein muß. Aber daß es sich darum in der Empfindung unmittelbar „selbst erfasse" und in ihr seinen „innersten Kern" habe (60), das scheint mir doch unrichtig. Wie denn überhaupt die mehr philosophischen Ausführungen des Verfassers (wie z. B. die über Raum und Zeit, über Subjekt und Objekt u. a.) trotz seines eigenen Vertrauens zum Teil von recht zweifelhafter Beschaffenheit sind. — Einwandfreier in dieser Hinsicht ist jedenfalls das Werk von Prof. Ludwig Tesar „Die Mechanik. Eine Einführung mit einem metaphysischen Nachwort" (Teubner, Leipzig 1909, S. 14 und 220): ein Werk, das auch in dieser Zeitschrift Erwähnung verdient. Zunächst schon deshalb, weil der Verfasser als Physiker selbst entschieden die Unzulänglichkeit der mechanischen und energetischen Prinzipien gegenüber den Lebenserscheinungen betont (54). Dann aber auch, weil er — nach einer sehr gründlichen und klaren, überall an wirkliche

Vorgänge anknüpfenden oder durch sie erläuterten Untersuchung der mechanischen Grundprobleme — mit Recht die heute übliche Beschränkung aller Wissenschaft auf bloße Beschreibungen oder mathematische Formeln bekämpft und namentlich gegenüber Mach und Ostwald überzeugend dartut, daß die Mechanik mit ihrer Voraussetzung eines beweglichen Etwas in der Natur selbst schon in das metaphysische Gebiet hinübergreift, und daß nur eine dynamische Auffassung dieses „Wirklichen", also eine Auflösung der Natur in punktuelle Atomkräfte eine befriedigende Erklärung der Erscheinungen zu geben vermag.

Wilhelm v. Schnehen.
Freiburg i. B.

Miszellen.

Über Lebensanalogien. VI.

Es gibt zwei einander widersprechende Arten, über Lebensanalogien zu denken.

Die eine ist gekennzeichnet durch das Beiwort mechanistisch-materialistisch, die andere durch vitalistisch resp. neovitalistisch. Die erstere sucht mit Hilfe jener Analogien das Leben zu erklären; sie trägt ihre Anschauungen in ein Gebiet der Naturforschung, das dem Stoff nach wohl zu ihr gehört, in der Art und Weise aber seiner Behandlung ihr vollständig fremd ist.

Hiergegen nun wehrt sich jene auf das energischste, sie weist den Eindringling immer und immer wieder zurück und sucht mit einer ebenso großen Menge von Gegenbeweisen zu zeigen, wie unberechtigt ein solches Vorgehen ist. Sie blickt viel tiefer in das Leben hinein, sie erkennt in ihm eine Zweckmäßigkeit, ein inneres harmonisches Zusammenwirken selbst der kleinsten Teile, das dem Anorganischen ganz fremd zu sein scheint.

Und doch kann sie sich der immer stärker werdenden Ansicht nicht verschließen, daß das ganze Weltall als ein großes einheitliches Ganze aufzufassen ist, daß es weder Sonderexistenzen noch ganze Naturgebiete geben kann, die nach anderen Prinzipien aufgebaut sind, in denen die Natur mit anderen Mitteln arbeitet als sonst auch, daß somit auch das Anorganische irgendwie mit dem Leben in Beziehung gebracht werden kann und muß.

Sind sich nun auch alle Einsichtigen darin einig, so wird doch die Frage, wie nun beide Naturreiche miteinander zu verbinden sind, mit einer geradezu naiven Oberflächlichkeit behandelt. Der Versuch, dies auf materialistische Weise zu erreichen, ist bis jetzt noch immer glänzend gescheitert.

Ist aber die Ursache dieses Mißerfolgs nicht in der Unmöglichkeit der Vereinigung beider Reiche zu suchen, so liegt sie wohl in der Unzulänglichkeit der angewandten Mittel.

Diese gilt es also einer Prüfung zu unterziehen.

So wird denn das Bedürfnis nach einer gründlichen Revision der naturwissenschaftlichen Fundamentalbegriffe immer stärker. Der Naturforscher — in diesem Fall ganz speziell der Chemiker und Physiker — muß sich von neuem wieder klar werden über den Wert seiner Hypothesen, über die Natur seiner Erkenntnis und über die Grenzen, die ihm besonders gegen die Philosophie hin gezogen sind.

Und im Verfolg solcher erkenntnistheoretischer Studien wird er zu der Einsicht kommen, daß es seine Aufgabe nur sein kann, die Dinge möglichst vielseitig zu beobachten, zu beschreiben, sie untereinander zu vergleichen und einander einzuordnen.

Dann aber wird er auch erkennen, daß das Leben nur dadurch erklärt werden kann, daß man die Komplexität seiner Erscheinung in einfachere auflöst.[1] Solange er aber wie bisher nach der Ursache des Lebens sucht, anstatt nach seinen Bedingungen, bleibt für ihn die Lebenssubstanz jene Maschine, mit der er sie so gerne vergleicht. Wer aber diese Maschine bewegt, wer sie so harmonisch erdacht und gebaut hat, das bleibt ein Rätsel, wenn er nicht zu den absurdesten Hypothesen seine Zuflucht nehmen will.

[1] siehe Verworn: Die Erforschung des Lebens Seite 11.



Ganz anders aber erscheint jenes Problem, wenn er an die Lebenssubstanz herantritt, um sie zu beobachten und zu beschreiben. Dann erst und nur so unterliegt sie der wissenschaftlichen Forschung, dann kann er sie auseinander nehmen und an ihren Teilen studieren und dann wird er von selbst in das Reich des Anorganischen zurückgreifen und wird an bereits Bekanntem auch für jene kompliziertesten aller Gebilde Verständnis finden. Dann erst lassen sich mit Nutzen zwischen beiden Naturreichen Analogieschlüsse ziehen und kann entschieden werden, ob es eine „Lebenskraft" als selbständige Energieart gibt oder nicht.

Und zum andern wird er sich die Frage vorlegen müssen, ob jene Prinzipien, die das Lebende in so charakteristischer Weise vom Toten zu trennen scheinen, nicht auch bei diesem walten, ob nicht auch hier ein harmonisches Ineinandergreifen der kleinsten Teile zu finden ist, ob nicht auch hier Zweckmäßigkeit im Geschehen waltet?

Darüber ist freilich bis jetzt noch wenig gesagt worden. Die Lebensanalogien haben bisher zum größten Teil dazu herhalten müssen, das Leben zu erklären. Nun aber soll der Versuch gemacht werden, sie in Parallele zu stellen mit der lebenden Substanz, in streng wissenschaftlicher Arbeit das Gemeinsame zu erkennen und auf diese Weise dem Wissen Eingang zu verschaffen in jenes zentrale Problem, wie es Verworn nennt.[1]

Zum andern aber wird sich damit der Begriff des Lebens vertiefen, man wird nicht mehr von „dem Leben", sondern — vom anthropozentrischen Standpunkt aus — von mehr oder weniger vollkommenen Formen des Lebens sprechen.

Und zum dritten erscheint dann das Anorganische in einem ganz anderen Lichte als bisher.

Es fällt die häßliche Schranke, die mittelalterlicher Fanatismus errichtete, der große Einheitsgedanke erstrahlt sein versöhnendes Licht auch auf das „Tote" und es erscheint dieses nur als eine Folge von Vorstufen zu den Gebilden, die heute das Leben in höchster Form tragen.

Hierzu aber bedarf es des Entgegenkommens von beiden Seiten, des Ablegens alter Vorurteile, eines offenen Auges für die Harmoniegesetze im Anorganischen von der vitalistischen Seite und von der anderen möglichst hypothesenfreier wissenschaftlicher Arbeit. Es handelt sich also um den Versuch in umgekehrter Weise als bisher die Arbeitsmethoden der Biologie im Prinzip auf anorganisches Material anzuwenden, solche Gebilde nicht nur qualitativ, sondern auch, tiefergehend, in ihrem Existenzgebiet unter dem Einfluß veränderlicher Faktoren zu beobachten, was von anderen Erwägungen ausgehend auch das Ziel physiko-chemischer Studien ist, wie sie von Wald und Ostwald gefördert werden.

Damit aber löst sich das Lebensrätsel in jene Prinzipien auf, die das Leben um so vollkommener gestalten, je harmonischer sie sind.

München.

A. Schleicher.

[1] id. S. 5.

Bücherbesprechungen.

J. Lamarck, Zoologische Philosophie. (Deutsch von H. Schmidt), (Kröners Volksausgabe.) Leipzig (A. Kröner) 8° ohne Jahreszahl.

Es ist begrüßenswert, daß das weiteren Kreisen bisher kaum zugängliche Lebenswerk Lamarcks, das die Entwicklungslehre begründete, nunmehr, wenn auch nur in einer auszugsweisen Uebersetzung in einer Mark-Ausgabe vorliegt. Leider ist sie durchaus einseitig mit dem Haeckelismus und seinem sattsam widerlegten Mechanismus eingeleitet und beschlossen und von dem bekannten Haeckel-Verteidiger mit einer Vorrede über Neo-Lamarckismus versehen, die dieser Bewegung nicht gerecht wird.

W. May, Ernst Haeckel. Versuch einer Chronik seines Lebens und Wirkens. Leipzig (J. A. Barth) 1909. 8° (ℳ 5.60.)

In feinsinniger und nobler Weise gibt uns der bekannte Erforscher der Geschichte der Bio-



logie hier eine Haeckel-Monographie, die sich von einer Kritiklosigkeit ebenso fernhält wie von den bekannten Hetzereien gegen den „letzten großen Jenenser." Seltene Belesenheit und angenehme Darstellungskunst einigen sich in dem Werke, das wir allen unseren Lesern angelegentlichst empfehlen können.

W. Burghauser, Liebe in Natur und Unnatur. I.—II. Teil. Wien (G. Konegen). 1908—1909. 8°.

Der Verfasser will in dem Buche gewiß etwas Gutes, eine Art Seitenstück zu Bölsches Liebesleben, das alle Sexualprobleme wissenschaftlich einheitlich behandeln soll. Er kommt jedoch nicht über die Kompilation hinaus und erreicht nicht den Maßstab eines wissenschaftlichen Werkes, oft nicht einmal den eines guten Feuilletons, da er großen Hang zur Sensation hat.

E. Rádl, Geschichte der biologischen Theorien. II. Teil Geschichte der Entwicklungstheorien in der Biologie des XIX. Jahrhunderts, Leipzig, (W. Engelmann) 1909. (*M* 16.—).

Ein eigenartiges, jedenfalls originelles Werk in einer Form die auch dem nicht fachmännisch geschulten Leser zugänglich ist. In diesem Bande sind behandelt Lamarck und Cuvier, die Metamophosenlehre, K. E. V. Baer, ein Abriß der ganzen Zellentheorie, die Naturphilosophen, die Geschichte des Darwinismus und Lamarckismus, die Geschichte des Artproblems, der Entwicklungsmechanik und des Driesch'schen Vitalismus. Wie er seinen Gegenstand behandelt, möge der Abschnitt über Pauly zeigen, von dem wir als Probe einiges hersetzen: „Pauly wiederholt die Anschauungen Butlers und selbst seine Beispiele mit den Maschinen, ohne ihnen etwas Neues hinzuzufügen; in der Schärfe der psychologischen Beobachtung erreicht Pauly seinen Vorläufer nicht." . . . „Paulys Schrift ist der Flut der modernen Abhandlungen entstiegen, welche nur durch Dialektik, durch ein gewandtes Wort die biologischen Probleme lösen wollen." In ähnlicher Weise beurteilt der Verfasser die ganzen zeitgenössischen Bestrebungen der Biologie, die ihm allenthalben „Spuren des Verfalls der exakten Wissenschaft" wahrnehmen läßt. — In der enormen Belesenheit des Verfassers scheint sich sein Urteil oft verirrt zu haben, wenn auch mancher Geistesblitz darin hoch über allen Schulnamen leuchtet.

J. Loeb, Die chemische Entwicklungs-Erregung des tierischen Eies. Berlin. (J. Springer). 1909. (*M* 9.—).

Die in dieser Schrift niedergelegten Untersuchungen haben seinerzeit in Amerika ungeheures Aufsehen erregt. Ihr Zweck war, nachzuweisen, daß die Entwicklungserregung des tierischen Eies ein chemisches Problem sei und es gelang dem Verfasser auch tatsächlich durch chemische Agentien bei Seeigeleiern (Arbacia) künstliche Parthenogenese zu erzielen. Gewiß war dadurch ein bedeutsamer Schritt zur Erkenntnis der „Mittel"-geschehen, durch die sich die Vorgänge der Fortpflanzung regulieren. Diese stellt Loeb klar und sauber dar und bietet damit ein Werk, an dem auch kein Physiologe und Biochemiker vorbeigehen kann.

P. G. Buekers, Die Abstammungslehre. Leipzig (Quelle und Meyer). 1909. 8° (*M* 4.40).

Eine gemeinverständliche Darstellung, deren Verfasser, ein begeisterter Anhänger der Mutationstheorie, sich als Leitsatz vor Augen hielt: daß in der Wissenschaft jede Behauptung, die über das durch Tatsachen Beweisbare hinausgeht, nicht nur ein Fehler, sondern geradezu ein Verbrechen sei. Wie infolgedessen die Behandlung der Nichtmechanisten ausfiel, kann man sich ausmalen. Der Verfasser meint selbst, er sei „schroff" den ihm entgegengesetzten Anschauungen gegenübergetreten. „Im Grunde unterscheidet die biologische Teleologie sich nur wenig von der theologischen. Unbewußt spielt bei vielen Forschern letztere wahrscheinlich noch immer eine gewisse Rolle" (S. 343). Die Kostprobe mag zeigen, was aus dem Buche zu holen ist.

B. Kern, Das Problem des Lebens in kritischer Bearbeitung. Berlin. (A. Hirschwald) 8° 1909 (*M* 14.—).

Den Angelpunkt des Werkes bildet die fundamentale Identität des körperlichen und des seelisch-geistigen Lebens im Sinne Riehls und Eislers. Damit sucht der Verfasser eine „unentwegte" mechanistische Auffassung der Lebensvorgänge zu vereinigen. Er geht auf umfassende theoretische Erörterungen ein über Wahrnehmung, Beschreibung und Erklärung, gibt eine kritische Sichtung der Begriffe der mechanistischen Lebens- und Naturauffassung, der Zweckmäßigkeit und Zwecktätigkeit, von Entwicklung und Vererbung, erörtert den Darwinismus und Vitalismus, die voluntaristischen Probleme und die Fragen der Tier- und Pflanzenpsychologie ausführlich auf 584 Seiten. Mit großer Kenntnis der Literatur sucht der Verfasser in dieser Fülle von Fragen mit Geschick seinen Standpunkt zur Geltung zu bringen. — Für die Leser dieser Zeitschrift mag es von Interesse sein, zu erfahren, daß er die Frage einer Pflanzenpsyche für zulässig hält und im Sinne von Francé und Oelzelt-Newin zu beantworten geneigt ist. Dem Vitalismus wird aufs schärfste entgegengetreten, die Zuchtwahllehre nur als ein Faktor zur Erklärung herangezogen. (S. 457). „Zahllose mitwirkende Bedingungen entziehen sich offenbar noch unserer Kenntnis und jeder weitere Beitrag, mag er mechanistischen oder psychologischen Ursprunges sein, muß mit Genugtuung begrüßt und geprüft werden." Demgegenüber erscheint ihm der Streit zwischen Darwinismus und Lamarckismus dogmatisch, unbegründet und unfruchtbar.

R. Goldschmidt, Die Fortpflanzung der Tiere. Leipzig. (B. G. Teubner) 8° 1908.

Eine gemeinverständliche Schilderung der verschiedenen Formen der Fortpflanzung, der Befruchtung, des Hermaphroditismus, der Partheno-



genese, der Brutpflege und der dabei entwickelten Instinkte, gewandt und gefällig für die Bedürfnisse der Studenten gemacht und ein wenig veraltet illustriert.

C. Keller, Die Stammesgeschichte unserer Haustiere. Leipzig. (B. G. Teubner). 8° 1909.

Der auf diesem Gebiet hervorragende Verfasser bietet in dem Bändchen eine Beschreibung der Anpassungserscheinungen unserer Haustiere und geht dann auf die Phylogenie von Katze, Hund, Pferd, Esel. Schwein, Kamel, Rind, Ziege, Schaf, Renntier, Kanninchen, Huhn, Taube, Gans und Ente in der gediegenen Weise ein, wie es seine bekannten großen Werke über den gleichen Gegenstand voraussehen ließen. Bemerkenswert ist seine offene Parteinahme für den Lamarckismus. Es heißt bei ihm auf S. 29 darüber: „Gehen wir den tieferen Ursachen nach, welche die zahllosen Anpassungen beim Organismus unserer Haustiere hervorgerufen haben, so sind es im wesentlichen äußere Reize, welche die Abänderungen hervorgerufen haben. Wir stellen uns damit auf den Boden des Lamarckismus, den manche Forscher verlassen haben, der uns aber immer noch als der sicherste erscheinen muß."

H. Schmidt, Das Biogenetische Grundgesetz Ernst Haeckels und seine Gegner. (Jena) Auflage (Neuer Frankfurter Verlag) Frankfurt a. M. 1909.

Der Verfasser setzt die Bedeutung der „Rekapitulations-Theorie" eingehend auseinander, zeigt ihre Richtigkeit und ihre Fruchtbarkeit für die Forschung an einer Reihe von Beispielen und setzt sich in einem Schlußkapitel mit den Gegnern des Gesetzes auseinander. Ein längerer Zusatz über „Das biogenetische Grundgesetz in der geistigen Entwicklung" wird nicht nur naturwissenschaftlich, sondern auch psychologisch, kulturgeschichtlich und pädagogisch interessierten Lesern willkommen sein.

Repertorium der psychobiologischen Literatur. VII.

(Mit Ausnahme der in vorliegender Zeitschrift erscheinenden Abhandlungen. Behufs Vervollständigung dieser Rubrik ersuchen wir um Einsendung einschlägiger, anderswo erschienener Abhandlungen.)

26. **H. Fitting, Die Beeinflussung der Orchideenblüten durch die Bestäubung und durch andere Umstände.** (Zeitschrift für Botanik 1. Jahrgang 1909).

Im Anschluß an unsere Besprechung No. 16 (1909 S. 168) müssen wir dieser für die Pflanzenpsychologie hochwichtigen Arbeit gedenken. Die in experimenteller Weise zwingende Beweise für die Ueberzeugungen der Psychobiologie beibringt, von denen der Verfasser selbst sagt: (S. 76) „Durch meine Beobachtungen ist ein neuer und zwar höchst merkwürdiger Fall einer Trennung der Perzeptions- und Reaktionsstelle, und damit auch ein neuer Fall von Reizleitung nachgewiesen. Insofern sind meine Beobachtungen für die Reizpsychologie von Interesse. Sie weisen zum ersten Male mit Sicherheit auf enge Reizbeziehungen besonderer Art hin, die zwischen der Narbe und den anderen Blütenteilen bestehen, wobei die Narbe die Funktion der Perzeption (eine „Gehirnfunktion") übernimmt. Daraus ergibt sich eine neue Auffassung für die Funktionen der Blütenteile."

---

27. **O. Prochnow, Mein Psychovitalismus.** (Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie 1909.) S. 232 u. ff.

Verfasser bemüht sich Unterschiede zwischen seinem Psychovitalismus und den Pauly'schen Anschauungen nachzuweisen. Diese Unterschiede sollen in folgendem bestehen: Der Verfasser sei kein reiner Teleologe wie Pauly. Er mißt den Zellen nicht dieselben psychischen Qualitäten bei, wie jener Autor, sondern nur eine „gewisse Sensibilität." Er habe so die Pauly'sche Theorie weiterentwickelt und aus einer Teleologie in eine Aetiologie verwandelt. Sein Psychovitalismus läßt sich in folgenden Satz zusammenfassen: „Der Organismus paßt sich den äußeren Verhältnissen an, indem er zweckmäßige Reaktionen mechanisch erlernt. Das Erlernen besteht in der Gewöhnung an die das Eintreten zweckmässiger Reaktionen begleitende Gefühlskette: Bedürfnisgefühl, Tätigkeitsgefühl und Entspannungsgefühl."

---

28. **R. Francé, Das Leben der Pflanze.** Abt. II. Band III. Stuttgart. (Franckh'sche Verlagshandlung.) 1909. 8°.

Der Fachmann findet in dem dritten Band dieses hauptsächlich dem Ausbau der Pflanzenpsychologie gewidmeten Werke, nachdem der erste Band die Kritik des Mechanismus, der zweite die Durchführung der Hypothese an der Physiologie der Pflanze und ihre Entwicklung enthielt, nunmehr eine Exemplifikation ihrer Heuristik und Anwendbarkeit an den Beispielen der niederen Pflanzen von den Bakterien bis zu den Moosen. In einem vierten Bande ist die Durchführung dieses Programmes an dem Beispielmaterial der Phanerogamen geplant und bereits in Angriff genommen und damit wird die Absicht des Autors erfüllt sein, in einem, jedem Freunde der Botanik verständlichen Werk und doch wissenschaftlich seine Theorie durchgearbeitet zu haben, allerdings in einem Umfange (2500 Seiten), der ihm die beste Arbeitskraft seines Lebens kostete. — In dem vorliegenden Bande finden sich für den Fachmann neue Angaben über die Nahrungswahl



von Collodictyon (S. 64), Bau und Funktion des Stigmas der Algen (75, 252), Tastbewegungen von Peranema (97), Reizverwertungen von Polytoma (259), Reizverwertung bei Chlorangium (261), regulative Anpassungen des Flechtenthallus (451 u. ff.). — Zum Ausbau der pflanzenpsychologischen Hypothese finden sich u. a. eine kritische Darstellung der Reizverwertungen von Desmidiaceen (S. 206–209, 218), eine Kritik des „mechanistischen" Lamarckismus (218), eine Darstellung von Reizverwertungen der Pilze (325) und kritische Beiträge auf Seite S. 80, 252, 259, 261, 280, 353 usw.

---

29. **A. Wagner, Sprache und organische Entwicklung.** (Aus dem Innsbrucker Festgruß von der philos. Fakultät der 50. Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner in Graz).

Auf die skeptische Frage der Gegner der Entwicklungslehre: ob die bunte Mannigfaltigkeit divergierender und untergeordneter Gruppen im System der lebenden und ausgestorbenen Organismen das Produkt einer sukzessiven Entwicklung sein könne, sucht hier Wagner vom Standpunkte der Sprachwissenschaft aus eine Antwort zu geben. In der Gesamtheit der Sprachen — die unter sich in einem, der Welt der organischen Wesen ganz ähnlichen Verhältnis von Divergenz und Unterordnung, nächster und fernster, kaum mehr in Spuren nachweisbarer Verwandtschaft stehen — haben wir ein Gebilde, von dessen Entwicklung wir ein unmittelbares Wissen besitzen. Ein Vergleich dieser Entwicklung — dessen Zulässigkeit Wagner im Gegensatz zu Wundt für völlig einwandfrei erklärt — mit jener der organischen Wesen erweist sich demnach als eine der kräftigsten Stützen der Entwicklungslehre und zwar, was das bedeutsamste Ergebnis dieser Untersuchung ist: der Entwicklungslehre in ihrer neuen lamarckistischen Form. Denn da die Sprache sich in ihrer elementarsten Entstehung als Ausdrucksform psychischer Grundkräfte darstellt, ist zugleich „der Beweis erbracht, daß psychische Funktionen Ursachen organischer Veränderungen und organischer Entwicklung sein können und tatsächlich sind." Die Ergebnisse der Sprachforschung bedeuten also eine Rechtfertigung der Psychobiologie. G. Holl.

---

30. **A. Wagner, Geschichte des Lamarckismus** als Einführung in die psychobiologische Bewegung der Gegenwart. Stuttgart. (Franckh'scher Verlag). Ohne Jahreszahl. 8°.

Der Verfasser gibt eine für jeden in der Richtung der Psychobiologie arbeitenden oder ihr widersprechenden Forscher unentbehrliche historische Uebersicht, wie sich aus der Kritik des Darwinismus und der Lamarck'schen Lehre der Neo-Lamarckismus und neben diesem die Psychobiologie entwickelt hat, wie aber außer diesem in den Darwin-Lamarck'schen Problemen noch ein Komplex von Fragen, nämlich die Probleme der Orthogenese, Heterogenesis und Mutation verborgen war. — Ebenso ausführlich wie er das Werden der neuen Disziplin schildert, geht er auch auf die Gegenbewegung ein. Da er außerdem ein ausführliches Verzeichnis der einschlägigen Literatur (120 Nummern) gibt, hat sein Werk geradezu den dauernden Wert des ersten historischen Handbuches aller psychobiologischen Fragen.

---

31. **A. H. Blaauw, Die Perzeption des Lichtes.** Nymegen. 1909. (F. E. Macdonald) 8°.

Aus einer großen Reihe von phototropischen Versuchen mit Avena und Phycomyces nitens zieht der Verfasser hauptsächlich folgende Schlußfolgerungen: Auf die phototropische Reaktion läßt sich die von Bunsen und Roscoe gefundene Regel von dem photochemischen Effekt in jeder Hinsicht anwenden. — Die phototropischen Erscheinungen lassen sich zerlegen in eine primäre Reaktion, in eine Gegenreaktion (Ermüdung) und in einen dritten Faktor, dessen wichtigstes Moment die Adaptation an die herrschenden Lichtverhältnisse besteht. — Trotzdem der Verfasser durchaus die Uebereinstimmung zwischen den Reaktionen auf Licht zwischen Mensch und Pflanze bestätigen konnte, findet er es dennoch für auffallend, daß hieraus auf psychische Erscheinungen bei Pflanzen geschlossen wird. — Ihm stellt sich dieser ganze Erfahrungskomplex als die Reaktionen eines in der Pflanzenzelle befindlichen „lichtempfindlichen chemischen Systems" dar, er glaubt also durch Aufzeigung der „Mittel", deren sich die Pflanze bedient, das Autonome in der auch von ihm konstatierten Adaptation erklärt zu haben. Auch hier wird das zu Erklärende lieber in die Chemie verschoben, (S. 131. „Das photochemische System perzipiiert den Lichtreiz in dem vollsten Sinn des Wortes") als daß man es der lebendigen Pflanze zutraut. Mit dieser Schrift werden sich die Pflanzenpsychologen ausführlich auseinanderzusetzen haben. Verblüffend ist übrigens, daß mit diesen Experimenten nachgewiesen wurde, daß die Pflanzen auch bei $^{1}/_{1000}$ Sekunde Belichtung reagieren.

---

32. **F. A. F. C. Went, Ueber die Untersuchungen von A. H. Blaauw, betreffend die Beziehungen zwischen Lichtintensität und Beleuchtungsdauer bei der phototropischen Krümmung von Keimlingen von Avena sativa.** (Oesterr. botan. Zeitschrift 1909. Uebersetzt von P. Fröschel).

Kurzer Auszug aus vorstehender Abhandlung; der Uebersetzer fügt die sehr richtige Bemerkung bei, daß diese Ergebnisse die reizphysiologische Methodik reformieren und sie zu ebenso exakten Arbeiten anspornen müsse, wie es bei psychophysischen Experimenten längst der Fall ist.

---

33. **P. Fröschel, Über ein allgemeines reizphysiologisches Gesetz.** (Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1909. S. 417 u. ff.).

Die kleine Abhandlung ist von symptomatischer Bedeutung schon dadurch, daß eine offen psychobiologische Arbeit nun auch in die N. W. ein-



gezogen ist, welche ansonst diese Richtung der Forschung auf das Strengste verpönt. Enthält eine geschickte Zusammenstellung und Würdigung der neuen Arbeiten, durch die das Talbot'sche Gesetz für die Pflanzen erwiesen wurde, ebenso das Fittingsche Sinusgesetz beim geotropischen Reizvorgang und das Fröschel'sche Hyperbelgesetz, das sowohl für die Gesichtsempfindung beim Menschen, die Anthokyaninduktion (Linsbauer) und den heliotropischen und geotropischen Reizvorgang der Pflanze gilt. Verfasser zieht hieraus den von uns schon seit so langem verfochtenen allgemeinen Schluß (S. 422), daß für den, der den Deszendenzgedanken konsequent verfolgt, die Existenz einer Pflanzenpsyche kein Problem mehr sei.

---

34. **G. Senn, Die Gestalts- und Lageveränderung der Pflanzen-Chromatophoren.** Leipzig. (W. Engelmann). 1908. 8°.

Durch sehr ausgedehnte experimentale Analysen kommt der Verfasser zu einem für die Psychobiologie höchst wertvollen Ergebnis, das er selbst mit folgenden Worten zusammenfaßt: „Die meisten Gestalts- und Lageveränderungen der Chromatophoren sind somit für deren eigenen Stoffwechsel, sowie für denjenigen der Zellen, mit mehr oder weniger leicht feststellbaren Vorteilen verbunden. Dies gilt für die Mehrzahl der durch photische, chemische, thermische und osmotische Reize erzeugten Veränderungen. Immerhin ist auch hier die Zweckmäßigkeit nicht absolut. Sobald die äußeren Einflüsse mit einer in der Natur selten realisierten Intensität auftreten, kann es zu durchaus unzweckmäßigen Reaktionen kommen (Kontraktion der Mesocarpus-Chlorophyllplatte bei langer Besonnung). Die Nützlichkeit der Gestalts- und Lageveränderung der Chromatophoren ist somit eine Anpassung an die in der Natur gewöhnlich herrschenden Bedingungen. Teleologisch unerklärbar erscheinen die durch Schwerkraftwirkung, mechanische Einflüsse und Rotationsstörung des Protoplasmas hervorgerufenen Chromatophorenverlagerungen; jedenfalls lassen sich aber wenigstens bei den durch Schwerkraft und durch mechanische Einflüsse erzeugten Bewegungen, für die Pflanzen auch keine nachteilige Folgen feststellen. — Im allgemeinen scheint der Chlorophyllapparat unbeweglicher Zellen nur dann ökonomisch arbeiten zu können, wenn seine Bestandteile über eine mehr oder weniger weitgehende Beweglichkeit verfügen. — Hierzu kommt noch seine Entdeckung, daß jedes Chromatophor nicht nur aus dem grün oder braun gefärbten Stroma, sondern auch aus einem farblosen Peristromium besteht, das durch amoeboide Bewegungen die bekannten Wanderungen veranlaßt. Es erscheint uns von großer Tragweite, wenn sich diese Untersuchungen bestätigen,[1] daß das Reaktionsvermögen dieses allein aktiven Peristomiums nur auf erlernte (gewohnte) Reizhandlungen eingestellt ist.

---

35. **W. Polowzew, Untersuchungen über Reizerscheinungen bei den Pflanzen.** Jena. (G. Fischer). 1909. 8°.

Die Verfasserin bestätigt durch Untersuchungen über Aërotropismus die bisher bekannten reizphysiologischen Gesetze und erörtert dann die allgemeinen Gesichtspunkte der pflanzlichen Reizphysiologie mit dem Ergebnis, daß sie einer Pflanzenpsychologie nicht die Berechtigung absprechen kann.

---

36. **R. Francé, Das Reaktionsvermögen der Pflanzen.** (Rivista di Scienza) 1909.

Kurze Zusammenfassung der bisherigen Arbeiten des Verfassers auf reizphysiologischem Gebiete und zugleich summarischer Auszug aus seiner hier sub 20. referierten Pflanzenpsychologie.

---

37. **E. Rignano, Das biologische Gedächtnis in der Energetik.** (Annalen der Naturphilosophie. 1909 8. Bd.).

Stellt die zentro-epigenetische Hypothese des Verfassers im Auszug dar und erörtert ihren Zusammenhang mit den Grundfragen der Energetik und organischen Chemie durchaus im Sinne der Biopsychologie, mit der die Anschauungen des Verfassers parallel laufen. R. Francé.

[1] Neuere Publikationen des Wiener Pflanzenphysiologen Dr. K. Linsbauer erheben gegen die Senn'schen Formulierungen Einwände.





